



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E TECNOLOGIA  
CURSO DE BACHARELADO EM DESIGN**

**ANA LAURA PINHO ANDRADE**

**+COLETA: PROPOSTA DE APLICATIVO PARA MAPEAMENTO DE LOCAIS DE  
RECICLAGEM DA CIDADE DE BELÉM E EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

**Belém - Pará**

**2025**



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E TECNOLOGIA**  
**CURSO DE BACHARELADO EM DESIGN**

**ANA LAURA PINHO ANDRADE**

**+COLETA: PROPOSTA DE APLICATIVO PARA MAPEAMENTO DE LOCAIS DE  
RECICLAGEM DA CIDADE DE BELÉM E EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Design, do Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, da Universidade do Estado do Pará.

Orientadora: Profa. Ma. Brena Renata Maciel Nazaré.

Área de concentração: Design de interface e ergonomia.

**Belém - Pará**

**2025**

ANA LAURA PINHO ANDRADE

**+COLETA: PROPOSTA DE APLICATIVO PARA MAPEAMENTO DE LOCAIS DE  
RECICLAGEM DA CIDADE DE BELÉM E EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Design, do Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, da Universidade do Estado do Pará.

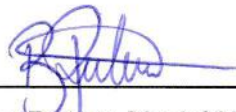
Orientadora: Profa. Ma. Brena Renata Maciel Nazaré.

Área de concentração: Design de interface e ergonomia.

Aprovado em: 7 / 2 / 2025

Nota: 10,0 (Dz)

**BANCA EXAMINADORA:**



Prof.ª Ma. Brena Renata Maciel Nazaré – Universidade do Estado do Pará



Profa. Dra. Rosângela Gouvêa Pinto – Universidade do Estado do Pará



Profa. Ma. Keila Vasconcelos Fernandez – Universidade do Estado do Pará

**Belém - Pará**

**2025**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha família. À minha mãe Roseane, que sempre batalhou para me dar as melhores condições e educação, ao meu pai Antônio, que está sempre ao meu lado me ajudando em todos os momentos e a minhas irmãs Amanda e Ádrya, que são as pessoas que mais me dão conselhos e me ensinam muito todos os dias. Obrigada por serem as pessoas que mais torcem por mim.

Agradeço também à professora Brena Renata, que me orientou e auxiliou durante esse trabalho. Sua contribuição e paciência foram fundamentais para a realização desse projeto.

## RESUMO

O descarte inadequado de resíduos sólidos é um problema ambiental significativo, especialmente em grandes centros urbanos como Belém do Pará. A ausência de informações acessíveis sobre pontos de coleta de resíduos e a falta de conscientização ambiental dificultam a adoção de práticas sustentáveis pela população. Diante desse cenário, este trabalho propôs o desenvolvimento de um protótipo de alta fidelidade de um aplicativo focado no mapeamento de pontos de coleta de resíduos e na promoção da educação ambiental. Para isso, foi adotada a metodologia do Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos (GODP) de Merino (2016), com abordagem aplicada, exploratória e qualitativa, fundamentada em análises e testes que visaram garantir a usabilidade e a eficiência da interface. Como resultado, foi criado um protótipo funcional e intuitivo, alinhado às necessidades dos usuários e aos princípios de sustentabilidade. A solução desenvolvida tem potencial para auxiliar a população no descarte correto de resíduos e fomentar a conscientização ambiental, promovendo um impacto positivo na gestão de resíduos sólidos.

**Palavras-chave:** Design; Protótipo; Aplicativo; Reciclagem; Educação Ambiental.

## ABSTRACT

The improper disposal of solid waste is a significant environmental problem, especially in large urban centers such as Belém in Pará. The lack of accessible information about waste collection sites and insufficient environmental awareness hinder the adoption of sustainable practices by the population. In this context, this study proposed the development of a high-fidelity prototype for an application focused on mapping waste collection sites and promoting environmental education. To achieve this, the project followed the methodology outlined in the Project Development Guidance Manual (GODP) by Merino (2016), adopting an applied, exploratory, and qualitative approach based on analyses and tests aimed at ensuring interface usability and efficiency. As a result, a functional and user-friendly prototype was created, aligned with user needs and sustainability principles. The solution developed has the potential to assist the population in the proper disposal of waste and foster environmental awareness, contributing positively to waste management.

**Keywords:** Design; Prototype; App; Recycling; Environmental Education.

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
1.1. JUSTIFICATIVA.....	12
1.2. PROBLEMA.....	13
1.3. OBJETIVOS.....	14
<b>1.3.1. Objetivo Geral</b> .....	<b>14</b>
<b>1.3.2. Objetivos Específicos</b> .....	<b>14</b>
1.3.2.1. Realizar pesquisa bibliográfica para coleta de informações sobre temas relacionados à sustentabilidade, com foco em reciclagem e descarte de resíduos, e que garanta um maior aprofundamento nos conceitos de Experiência do Usuário (UX), usabilidade e Design de Interação; .....	14
1.3.2.2. Desenvolver um protótipo de alta fidelidade que incorpore os conceitos e <i>insights</i> relacionados ao desenvolvimento de interface obtidos na pesquisa bibliográfica; .....	14
1.3.2.3. Aplicar ensaios de interface com o protótipo, para maior garantia de bom desempenho do aplicativo.....	14
1.4. METODOLOGIA .....	14
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>16</b>
2.1. OS RESÍDUOS SÓLIDOS E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS E A GESTÃO DE DESCARTE DE LIXO.....	16
<b>2.1.1. Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)</b> .....	<b>19</b>
<b>2.1.2. Educação Ambiental</b> .....	<b>21</b>
2.2. PRINCÍPIOS CHAVE NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DIGITAIS: USABILIDADE, EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO, DESIGN DE INTERAÇÃO E DESIGN DE INTERFACE VISUAL. ....	22
<b>2.2.1. O uso do Design de Interação e o Design Centrado no Usuário (UCD) para o desenvolvimento de projeto</b> .....	<b>33</b>
2.3. O DESIGN VOLTADO PARA A INOVAÇÃO SOCIAL E SUSTENTABILIDADE	35
<b>3. DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>39</b>

3.1. OPORTUNIDADES (-1) .....	40
3.2. PROSPECÇÃO (0) .....	44
3.3. LEVANTAMENTO DE DADOS (1).....	49
3.4. ANÁLISE DE DADOS (2).....	53
3.5. CRIAÇÃO (3) .....	80
3.6. EXECUÇÃO (4) .....	85
3.7. VIABILIZAÇÃO E VERIFICAÇÃO FINAL (5 E 6).....	99
<b>4. CONCLUSÃO</b> .....	<b>101</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>102</b>
<b>APÊNDICE A – Questionário <i>online</i> sobre educação ambiental</b> .....	<b>105</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Caminho lógico e caminho não lógico do fluxo visual de interface. ....	31
Figura 2 - Etapas do GODP. ....	39
Figura 3 - Ideias geradas a partir do Brainstorming. ....	40
Figura 4 - Ideias selecionadas de acordo com a relevância definida pela autora. ...	41
Figura 5 - Matriz BASICO.....	43
Figura 6 - 5 Porquês.....	46
Figura 7 - Gráfico de respostas acerca da frequência de separação dos resíduos para a reciclagem.....	50
Figura 8 - Gráfico de respostas acerca da frequência de reutilização de produtos..	50
Figura 9 - Gráfico de respostas acerca do conhecimento da localização dos pontos de coleta.....	51
Figura 10 - Gráfico de respostas acerca da frequência com que os resíduos recicláveis são levados aos pontos de coleta. ....	51
Figura 11 - Primeira persona do usuário da plataforma .....	55
Figura 12 - Segunda persona do usuário da plataforma .....	56
Figura 13 - Mapa de Empatia.....	59
Figura 14 - Análise da tarefa "Localizar um ponto de coleta". ....	61
Figura 15 - Análise da tarefa "Consultar conteúdo educativo sobre reciclagem e descarte de resíduos".....	62
Figura 16 - Mapa da Jornada do Usuário da tarefa "Localizar um ponto de coleta de resíduos recicláveis".....	66
Figura 17 - Mapa da Jornada do Usuário da tarefa "Consultar conteúdo educativo sobre reciclagem e descarte de resíduos". ....	67
Figura 18 - Árvore Funcional da função principal de mapear pontos de coleta.....	70
Figura 19 - Árvore Funcional da função principal de encontrar informações sobre reciclagem e descarte de resíduos.....	71
Figura 20 - Árvore Funcional da função secundária de informar-se sobre eventos de reciclagem e coleta de resíduos.....	72
Figura 21 - Árvore Funcional da função secundária de avaliar um ponto de coleta.	73
Figura 22 - Arquitetura da Informação.....	82
Figura 23 - Mapa de navegação do contexto geral das telas de Onboarding, Cadastro, Login, Página Inicial/Home, Menu, Eventos e Campanhas e Notícias.....	83

Figura 24 - Mapa de navegação do contexto geral das telas de Perfil, Mapeamento e Educação Ambiental. ....	84
Figura 25 - Maquetes de papel das telas Onboarding, Login e Cadastro. ....	85
Figura 26 - Maquete de papel das telas Home, Menu, Eventos e Campanhas e Notícias. ....	86
Figura 27 - Maquete de papel das telas da Área de Mapeamento.....	87
Figura 28 - Maquete de papel das telas da Área de Educação Ambiental.....	88
Figura 29 - Maquete de papel das telas principais do aplicativo. ....	89
Figura 30 - Paleta de cores. ....	90
Figura 31 - Tipografias. ....	90
Figura 32 - Símbolo.....	91
Figura 33 - Logotipo. ....	92
Figura 34 - Telas do protótipo de alta fidelidade: Onboarding, Login e Cadastro. ...	93
Figura 35 - Telas do protótipo de alta fidelidade: Permissão de acesso à localização, Home e Menu.....	94
Figura 36 - Telas do protótipo de alta fidelidade: Notícias, Página de Notícia, Eventos, Página de Evento e Filtros. ....	95
Figura 37 - Telas do protótipo de alta fidelidade: Área de Mapeamento. ....	96
Figura 38 - Telas do protótipo de alta fidelidade: Área de Educação Ambiental. ....	97
Figura 39 - Telas do protótipo de alta fidelidade: Perfil. ....	98

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação dos resíduos quanto à sua origem. ....	17
Quadro 2 - Classificação dos resíduos quanto à sua periculosidade. ....	17
Quadro 3 - Atributos das dimensões objetiva e subjetiva descritas por Montero (2015). .....	23
Quadro 4 - Elementos do Design de Interface Visual.....	25
Quadro 5 - Princípios do Design de Interface Visual.....	29
Quadro 6 - Princípios de design utilizados no Design de Interação. ....	32
Quadro 7 - Escala de avaliação dos critérios da Matriz BASICO. ....	42
Quadro 8 - Matriz CSD.....	44
Quadro 9 - Análise da Concorrência. ....	47
Quadro 10 - Cenários de Uso. ....	57
Quadro 11 - Diagrama do modelo de sequência de atividade de localizar um ponto de coleta de resíduos recicláveis. ....	63
Quadro 12 - Diagrama do modelo de sequência da atividade de consultar conteúdo educativo sobre reciclagem e descarte de resíduos. ....	64
Quadro 13 - Identificação das funções principal e secundária da Análise das Funções. .....	68
Quadro 14 - Tarefas das funções principais e secundárias da Análise das Funções. .....	68
Quadro 15 - Atributos do Contexto de Uso. ....	74
Quadro 16 - Propriedades desejáveis do produto.....	76
Quadro 17 - Requisitos de Design de Interface. ....	77
Quadro 18 - Requisitos específicos de uso.....	78

## 1. INTRODUÇÃO

Resíduos sólidos são todos os materiais descartados que são resultantes de atividades humanas e de processos naturais e que se apresentam em estado sólido ou semissólido. Os resíduos resultantes de atividades domésticas em residências urbanas (resíduos domiciliares) são chamados de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e são comumente confundidos com rejeitos ou lixo pela população, sendo descartados logo após a utilização. Entretanto, dentre os tipos de resíduos, além dos rejeitos — resíduos que não podem ser reutilizados ou reciclados — existem ainda aqueles que são classificados como: matérias orgânicas (restos de alimentos, folhas, esterco e galho), recicláveis (papéis, metais, vidros e plásticos) e perigosos (que apresentam riscos à saúde e/ou ao meio ambiente). Independentemente de sua classificação, todos os tipos de resíduos demandam manejo e gerenciamento correto de seu descarte para a prevenção de contaminação do meio ambiente e, conseqüentemente, garantia de qualidade de vida da população. Apesar disso, a pauta de gestão de descarte de resíduos ainda é muito negligenciada no Brasil.

Os dados de reciclagem no Brasil são alarmantes e demonstram urgente necessidade de mobilização e conscientização da população acerca de temas voltados à sustentabilidade. Na cidade de Belém, especificamente, as pautas ambientais se fazem de extrema urgência quando observados os dados de pesquisas relacionadas ao descarte de lixo urbano: segundo a Secretaria Municipal de Saneamento (SESAN), das, aproximadamente, 100 toneladas de lixo produzidos na cidade de Belém, apenas 8 são reaproveitadas. A cidade também é responsável por gerar 70% do lixo presente no Aterro Sanitário de Marituba (MP-PA, 2023).

Existem muitos fatores contribuintes para o processo de poluição do meio ambiente, esses que devem ser levados em conta de maneira criteriosa ao se analisar o escopo completo do ciclo de vida de um produto. Tendo isso em mente, o principal meio causador de mudanças sociais e melhoria de vida, no que se refere a pautas sociais e ambientais, e que está ao alcance da sociedade, é a conscientização da população e propagação de informação. A conscientização da população acerca de pautas ecológicas é tida como principal função da metodologia de Educação Ambiental, que busca suprir a carência da sociedade em conhecimento aprofundado sobre assuntos ecológicos e ações de cunho ambientalistas.

De acordo com Manzini (2015), o designer deve atuar na sociedade como parte da solução de problemas ambientais, oferecendo novas soluções aos problemas e utilizando de suas ferramentas para propor novos cenários como pautas sociais. Diante disso, esse projeto foi desenvolvido com o objetivo de propor um modo de difusão de informações acerca da sustentabilidade através de um aplicativo que forneça orientações aos usuários sobre reciclagem e descarte correto de resíduos e realize o mapeamento de locais de reciclagem e descarte de lixo na cidade de Belém.

O trabalho está organizado em quatro capítulos. No primeiro capítulo, são apresentados o problema do projeto e a justificativa que destaca sua relevância. Também são incluídos os objetivos gerais e específicos que o projeto buscou atingir e a metodologia utilizada para a realização do estudo, incluindo as técnicas e ferramentas de coleta e análise de dados e a metodologia projetual que guiou o processo de desenvolvimento do protótipo.

O segundo capítulo aborda o referencial teórico, fornecendo as bases teóricas essenciais para a compreensão e orientação do projeto, abrangendo os temas de Resíduos Sólidos e gestão de descarte de lixo, explorando, ainda, sua importância. Em seguida, aborda os conceitos de usabilidade, Experiência do Usuário (UX) e Design de Interação, bem como Design de Interface Visual.

O terceiro capítulo detalha a etapa de desenvolvimento do projeto de criação da interface do aplicativo. Nesta seção, são descritos os passos específicos tomados para projetar, prototipar e implementar a interface do usuário.

Por fim, o quarto capítulo trata-se das conclusões apresentando os resultados e considerações finais do projeto.

## 1.1. JUSTIFICATIVA

O Plano Nacional dos Resíduos Sólidos (Planares), instituído pelo Decreto 11.043, de 13 de abril de 2022, estabeleceu a meta de alcançar 48% de reciclagem do lixo produzido no Brasil até o ano de 2040. Atualmente o Brasil recicla cerca de 4% de seus resíduos sólidos (Abrelpe, 2022), o que equivale a 12 vezes menos do que a meta estabelecida pelo Planares. Os dados apresentam-se ainda mais preocupantes quando comparados a de outros países que possuem renda e

economia similares aos do Brasil, mas reciclam cerca de 4 vezes mais de seu lixo produzido.

Em um contexto regional, a situação encontra-se ainda mais precária. Em 2019, a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe) realizou uma pesquisa que constatou que o Pará é o estado brasileiro que menos recicla lixo, com apenas 0,48% de reciclagem de seu lixo produzido. Segundo a mesma pesquisa, Belém ficou como uma das últimas dentre as capitais do país nos números de lixo reciclado — 0,45%.

O descarte inapropriado de lixo causa sérios impactos no meio ambiente como a contaminação de rios, ar e solo, além de propiciar a proliferação de doenças graves como dengue, leptospirose, malária, dentre outras, sendo assim uma questão também de saúde pública.

Durante as últimas décadas o tema sustentabilidade tem sido intensamente debatido em todo o mundo. As ideias de preservação ambiental e desenvolvimento sustentável vêm sendo abrangidas de forma a pôr em questionamento a relação dos seres humanos com a natureza, visto a emergência da crise socioambiental que o planeta se encontra atualmente. Não obstante, grande parte da população parece ainda não perceber toda a importância da sustentabilidade no meio social e os impactos positivos que hábitos sustentáveis podem causar no planeta. A principal forma de redução desse impacto é a gestão adequada dos resíduos produzidos, realizada por meio da reciclagem e descarte adequado do lixo. Nesse contexto, a motivação para o presente estudo se dá na necessidade de propagação de informações sobre pautas voltadas a sustentabilidade, mais especificamente sobre reciclagem e gestão do descarte de resíduos sólidos, a fim de conscientizar a população sobre esses temas, auxiliando-a também na pesquisa por locais de descarte correto de resíduos e reciclagem existentes na cidade de Belém.

## 1.2. PROBLEMA

Como ajudar na difusão de informações sobre sustentabilidade e descarte de lixo e incentivar práticas sustentáveis através de um aplicativo que forneça orientações sobre reciclagem e auxilie os usuários a identificarem locais de descarte correto de resíduos em Belém?

### 1.3. OBJETIVOS

Para que a pesquisa pudesse ser realizada de forma eficiente, foram definidos os seguintes objetivos (geral e específicos).

#### 1.3.1. Objetivo Geral

Desenvolver um protótipo de alta fidelidade de um aplicativo que faz o mapeamento de locais de reciclagem e descarte correto de resíduos na cidade de Belém e fornece informações e orientações sobre esses temas.

#### 1.3.2. Objetivos Específicos

- 1.3.2.1. Realizar pesquisa bibliográfica para coleta de informações sobre temas relacionados à sustentabilidade, com foco em reciclagem e descarte de resíduos, e que garanta um maior aprofundamento nos conceitos de Experiência do Usuário (UX), usabilidade e Design de Interação;
- 1.3.2.2. Desenvolver um protótipo de alta fidelidade que incorpore os conceitos e *insights* relacionados ao desenvolvimento de interface obtidos na pesquisa bibliográfica;
- 1.3.2.3. Aplicar ensaios de interface com o protótipo, para maior garantia de bom desempenho do aplicativo.

### 1.4. METODOLOGIA

O trabalho realizado é classificado como pesquisa de tipo aplicada, que, segundo Bervian e Cervo (2006), caracteriza-se como uma pesquisa com finalidade prática, no que se refere a forma de aplicação do conhecimento adquirido com busca, ainda, pela resolução de problemas concretos e específicos (Lakatos; Marconi, 2011). Quanto ao seu método, possui abordagem qualitativa, que conta com análises de

informações sobre conceitos comportamentais, de usabilidade e necessidades do usuário que auxiliaram no processo de desenvolvimento do projeto.

De acordo com Lakatos e Marconi (2011), as pesquisas exploratórias buscam aprofundar-se no conhecimento de determinado assunto para obter uma maior compreensão de um problema, com o objetivo de esclarecê-lo e formular hipóteses. Dessa forma, a presente pesquisa é classificada como exploratória, apresentando um estudo aprofundado sobre o assunto abordado, além da delimitação do tema, definição do objetivo e elaboração de hipóteses acerca do problema a ser estudado.

Foram realizadas pesquisas bibliográficas a fim de se obter mais informações sobre os temas de sustentabilidade, Resíduos Sólidos Urbanos e reciclagem, além de buscar maior aprofundamento sobre conceitos de Design de interação, Experiência do Usuário (UX) e usabilidade. Para a etapa de coleta de dados foram realizados questionários *online* com perguntas abertas e fechadas sobre hábitos de reciclagem e descarte de resíduos da população. Foram ainda realizadas entrevistas não estruturadas com colaboradores de locais de reciclagem e descarte ambientalmente adequado da cidade de Belém, a fim de obter-se informações sobre os serviços e o funcionamento dos locais.

Foi utilizada como metodologia de design norteadora o Guia De Orientação Para Desenvolvimento de Projetos de Merino (2016), que apresenta uma abordagem centrada no usuário para o processo de desenvolvimento de projetos de design, valendo-se, principalmente, de conceitos e princípios de *design thinking*.

Como metodologias auxiliares, foi utilizada a metodologia de Cybis, Betiol e Faust (2015), utilizando técnicas com enfoque na usabilidade e ergonomia de interfaces. Além disso, também foram utilizadas algumas ferramentas e técnicas propostas por Baxter (2011).

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

O presente capítulo contém a abordagem de temas relacionados a reciclagem e gestão de descarte de resíduos que serviram de base para a pesquisa e conteúdo do projeto, começando pela conceituação de resíduos sólidos e de seus diferentes tipos e aprofundando-se nas orientações acerca do gerenciamento de lixo. O capítulo também explora os conceitos de experiência do usuário, design de interação, usabilidade e *design thinking*, que auxiliaram no desenvolvimento da interface do produto.

Todos os conceitos abordados neste capítulo provêm de documentos bibliográficos de cientistas, teóricos e pesquisadores das áreas exploradas citadas anteriormente.

### 2.1. OS RESÍDUOS SÓLIDOS E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS E A GESTÃO DE DESCARTE DE LIXO

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), fundamentada pela NBR-10004 de 2004, os resíduos sólidos são aqueles resultantes de atividades industriais, domésticas, hospitalares, comerciais, agrícolas, de serviços e de varrição e que se apresentam em estado sólido ou semissólido. Também são incluídos nessa definição gases contidos em recipientes e determinados líquidos cujas particularidades tornam seu despejo na rede pública de esgotos ou em corpos d'água inviável.

Os resíduos sólidos podem ser classificados de diversas maneiras, porém suas mais comuns formas de classificação são de acordo com suas origens ou natureza e seus potenciais riscos de contaminação. A Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 estabelece que resíduos sólidos, quanto a sua origem, classificam-se em mais de dez tipos, conforme exposto no quadro 1:

**Quadro 1** - Classificação dos resíduos quanto à sua origem.

<b>Tipos de resíduos</b>	<b>Origem</b>
Resíduos domiciliares	Atividades domésticas em residências urbanas.
Resíduos de limpeza urbana	varrição, limpeza de logradouros e de vias públicas, dentre outros tipos de limpeza pública.
Resíduos industriais	Gerados nos processos produtivos e instalações industriais.
Resíduos de serviços de saúde	Gerados em serviços de saúde, como definido em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS.
Resíduos de construção civil	Gerados em construções civis, reformas, reparos e demolições de obras de construções civis, incluindo os resultantes de preparação e escavação de terrenos para obras civis.
Resíduos agrossilvopastoris	Gerados em atividades agropecuárias e silviculturais.
Resíduos de serviços de transporte	Originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira.
Resíduos de mineração	Gerados em atividades de pesquisa, extração e beneficiamento de minérios.
Resíduos sólidos urbanos	Resíduos domiciliares e resíduos de limpeza urbana.
Resíduos de estabelecimentos comerciais e de prestadores de serviços	Resíduos domiciliares, resíduos industriais, resíduos agrossilvopastoris e resíduos de mineração.
Resíduos de serviços públicos de saneamento básico	Todos os tipos de resíduos citados anteriormente, exceto os resíduos domiciliares e os resíduos de limpeza urbana.

Fonte: Adaptado da Lei Federal nº 12.305/2010 (2010, art. 13º, I).

Ainda de acordo com a referida Lei Federal nº 12.305, quanto à periculosidade, os resíduos sólidos são classificados em dois tipos, conforme exposto no quadro 2:

**Quadro 2** - Classificação dos resíduos quanto à sua periculosidade.

<b>Tipo de resíduo</b>	<b>Características</b>
Resíduos perigosos	Inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentando risco à saúde pública ou à qualidade ambiental.
Resíduos não perigosos	Todos os resíduos que não possuem as características delimitadoras dos resíduos perigosos.

Fonte: Adaptado da Lei Federal nº 12.305/2010 (2010, art. 13º, II).

A classificação dos resíduos conforme sua origem e potencial de contaminação proporciona um panorama claro das diferentes fontes e níveis de risco associados a esses materiais, por isso, é crucial considerar os impactos que sua má gestão pode causar ao meio ambiente e à saúde pública. Segundo Pereira (2019), o primeiro impacto negativo causado pela má gestão de resíduos estava relacionado à ocorrência de doenças graves transmitidas por animais, atraídos por esses resíduos que eram dispostos próximo à comunidade. Atualmente, porém, esse ainda é um problema que assola a população, somado à contaminação das águas, solo e ar, que além de também causar impactos à saúde, podem provocar outras questões ambientais, tais como mudanças climáticas, desastres naturais e perda de biodiversidade.

Segundo o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, elaborado em 2001 pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM) o resíduo domiciliar somado ao resíduo público (aqueles presentes em logradouros públicos descartados de forma irregular pela população, os resíduos descartados de forma regular em lixeiras públicas e os que são resultantes da natureza) representam a maior parcela dos resíduos sólidos produzidos nas cidades e seus impactos negativos tornam a aplicação de estratégias de gestão de descarte e a transparência do gerenciamento de resíduos de setores públicos e privados, assim como a promoção da sustentabilidade, uma questão de urgência.

A gestão de resíduos sólidos se dá nas medidas e práticas adequadas adotadas para lidar com os resíduos gerados pela atividade humana. De acordo com Santaella et al. (2014), o gerenciamento de resíduos sólidos deve abordar todo o processo de forma integrada, isto é, tanto órgãos da administração pública quanto da sociedade civil devem trabalhar em colaboração para a realização de limpeza pública, coleta, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, levando em consideração seus diferentes aspectos, tipos, volume e características das fontes de produção, assim como as características sociais, culturais e econômicas dos cidadãos e as peculiaridades demográficas, climáticas e urbanísticas locais.

A gestão adequada dos resíduos sólidos é essencial para mitigar os impactos negativos causados ao meio ambiente, garantindo a proteção da saúde pública e a preservação ambiental. A implementação de práticas eficientes de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos é crucial para minimizar os riscos de contaminação e promover a sustentabilidade. Além disso, é fundamental promover a

conscientização da população sobre a importância da redução, reutilização e reciclagem de resíduos, incentivando o consumo consciente e a adoção de hábitos mais sustentáveis.

### **2.1.1. Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**

Instituída na Lei nº 12.305/2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabelece a reciclagem, a compostagem, a reutilização e a recuperação de resíduos sólidos como destinações finais ambientalmente adequadas, prevendo a redução na geração de resíduos através desses tipos de manejo e gerenciamento de lixo.

Dentre todas as formas de segregação e condução para a disposição final dos resíduos, a reciclagem estabelece-se como uma das mais eficientes, podendo ser definida como o,

[...] processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa. (Art. 3º, XIV, Lei Federal nº 12.305/2010).

A reutilização, por sua vez, é a prática mais comumente utilizada pela população e dá-se no,

[...] processo de reaproveitamento dos resíduos sólidos sem transformações biológicas, físicas, físico-químicas, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do SISNAMA e se couber SNVS e do SUASA. (Art. 3º, XIV, Lei Federal nº 12.305/2010).

Diante desse contexto, a PNRS, promulgada em 2010, surge como uma ferramenta essencial para orientar e regulamentar as ações de gestão de resíduos em todo o país, instituindo a responsabilidade compartilhada e transparência por parte dos geradores de resíduos sólidos, sejam eles fabricantes, importadores, distribuidores e cidadãos, em relação a sua destinação ou disposição final. Segundo a lei, o gerenciamento de resíduos sólidos se dá no,

[...] conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada

dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma da Política Nacional de Resíduos Sólidos (art. 3º, X, Lei Federal nº 12.305/2010).

A lei estabelece a prestação de serviços de limpeza urbana e gestão de resíduos sólidos como uma responsabilidade do Município, que desenvolve o Plano Municipal de Gestão Integrada, tornando-se entidade responsável por contratar serviços para a coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos. Os geradores domésticos, por sua vez, têm a responsabilidade de descartar seus resíduos de maneira adequada para que sejam coletados, sendo enfatizadas a conscientização e a participação ativa da sociedade, fundamentadas como elementos cruciais para o sucesso dessas iniciativas. A lei também aborda o conceito de Responsabilidade Compartilhada como sendo um conjunto de atribuições individuais encadeadas de todos os geradores de resíduos, sejam eles fabricantes, importadores, distribuidores, consumidores etc., para a minimização do volume de resíduos, visando a redução dos impactos ambientais e da saúde humana. (Brasil, 2010).

Outro importante conceito previsto na Lei de (Art. 3º), é o de Logística Reversa que consiste em um:

[...] instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada;

De acordo com Caixeta-Filho e Gameiro (2011), a Logística Reversa envolve um conjunto de atividades interligadas, onde os custos de cada atividade podem influenciar os outros: quando um custo diminui, outro pode aumentar. A ideia do ciclo de vida dos produtos ajuda a entender que os produtos passam por várias etapas, agentes, instituições e tecnologias até chegarem ao consumidor final. Essas etapas são conhecidas como canais de distribuição. Quando se analisa esse fluxo no sentido contrário, ou seja, o retorno dos produtos do consumidor de volta ao fabricante, está se falando de logística reversa. Segundo a Lei nº 12.305/2010, a logística reversa é um mecanismo definido pela PNRS que exige que produtos sejam devolvidos após o uso pelo consumidor, independentemente do serviço público de limpeza urbana. Os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes são responsáveis por esse

retorno. Esse processo é importante para a gestão ambiental, pois ajuda a reduzir os danos causados pelos resíduos e pela poluição.

Para que a Logística Reversa alcance seu pleno potencial, é essencial que os consumidores compreendam e participem ativamente desse processo. Nesse contexto, a Educação Ambiental desempenha um papel crucial, capacitando a população a adotar práticas sustentáveis e a colaborar na gestão adequada dos resíduos.

### **2.1.2. Educação Ambiental**

De acordo com a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 — que institui a Política Nacional de Educação Ambiental — a Educação Ambiental é entendida como os processos por meio dos quais são construídos valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências pelos indivíduos em relação a conservação do meio ambiente. A lei também determina como princípios básicos da Educação Ambiental:

I - o enfoque humanista, holístico democrático e participativo; II - a concepção do meio ambiente em sua totalidade, levando em consideração a interdependência entre o sócio-econômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade; III - o pluralismo de idéias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade; IV - a vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais; V - a garantia de continuidade e permanência do processo educativo; VI - a permanente avaliação crítica do processo educativo; VII - a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais; VIII - o reconhecimento e o respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural. (Art. 4º, I-VIII, Lei Federal nº 9.795/1999)

Segundo Quintas (2008), a Educação Ambiental deve proporcionar as condições para que sejam desenvolvidas capacidades necessárias, assim, grupos sociais inseridos em diferentes contextos socioambientais do país podem intervir na gestão do uso de recursos ambientais quanto à concepção e tomadas de decisões que possam afetar a qualidade do meio ambiente.

De acordo com Santaella et al. (2014), a Educação Ambiental pode ser entendida de maneiras diferentes: como uma área da educação que fornece informações sobre o meio ambiente com o objetivo de preservar a natureza e os recursos naturais; e de forma mais pragmática, ligada ao agronegócio e ao desenvolvimento sustentável. Dentro dessas interpretações, surgem conceitos como

sustentabilidade e auto sustentabilidade, que frequentemente refletem necessidades políticas.

Ainda de acordo com Santaella et al. (2014), embora se reconheça que a crise ambiental pode ter um impacto profundo na vida no planeta, isso não significa que os problemas ambientais serão resolvidos apenas com iniciativas para proteger espécies ameaçadas ou um bioma específico. Para realmente melhorar a qualidade ambiental do planeta, é necessário mudar a forma de pensar, obter o comprometimento das nações e dos cidadãos, e adotar atitudes proativas. Isso exige que as pessoas entendam que fazem parte do meio ambiente e não estão acima dele, adotando uma visão não antropocêntrica.

Os autores continuam afirmando ainda que a Educação Ambiental deve ser um processo contínuo que ajude a sociedade a entender as interrelações entre os diversos elementos da natureza, as causas dos desequilíbrios ambientais e os impactos globais das ações locais, enfatizando o processo de criação de sociedades sustentáveis como depende desse instrumento, que busca aumentar a consciência de que os seres humanos são parte integrante do meio ambiente.

Nesse contexto pode-se afirmar que a Educação Ambiental é um processo contínuo de educação formal e informal, que busca a sensibilização da população em relação aos problemas ambientais, auxiliando as pessoas no processo de compreensão de si mesmas como parte da solução. A Educação Ambiental, busca ainda estimular a iniciativa e o senso de responsabilidade, capacitando e qualificando os indivíduos.

## 2.2. PRINCÍPIOS CHAVE NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DIGITAIS: USABILIDADE, EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO, DESIGN DE INTERAÇÃO E DESIGN DE INTERFACE VISUAL.

Segundo a Organização Internacional de Normatização (ISO) 9241-11 (2002), a usabilidade é a “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” (p. 3). Em uma abordagem mais simples, a usabilidade, segundo Krug (2014), significa fazer com que algo seja fácil de usar. Essas definições destacam a importância de considerar não apenas as características do produto em

si, mas também as necessidades e características dos usuários e o contexto no qual o produto será utilizado.

No contexto do design de interface, Norman (2013) define a usabilidade como sendo um atributo de avaliação do grau de facilidade com que os usuários conseguem utilizar uma interface para alcançar seus objetivos de maneira eficiente, eficaz e satisfatória. Ao focar na facilidade de uso, na eficácia, na realização de tarefas e na satisfação do usuário, a usabilidade contribui significativamente para a qualidade e o sucesso de um produto ou sistema.

Montero (2015) afirma que a usabilidade possui duas dimensões: a dimensão objetiva ou inerente e a dimensão subjetiva ou aparente. Essas dimensões podem ser medidas mediante a observação e possuem diferentes atributos, como pode ser observado no quadro 3.

**Quadro 3** - Atributos das dimensões objetiva e subjetiva descritas por Montero (2015).

<b>Dimensão Objetiva</b>	Facilidade de aprendizagem: o quão fácil é para os usuários realizarem tarefas básicas a partir do primeiro contato com o produto?
	Eficiência: uma vez que os usuários aprenderam o funcionamento básico do produto, quanto tempo demoram para realizar uma tarefa?
	Qualidade de memorização: quando os usuários voltam a usar o produto depois de um tempo sem utilizá-lo, quanto tempo demora para adquirir novamente o conhecimento necessário para usá-lo eficientemente?
	Eficácia: durante a realização de uma tarefa, quantos erros o usuário comete? O quão grave são as consequências desses erros? Em quanto tempo os usuários podem desfazer-se das consequências desses erros?
<b>Dimensão Subjetiva</b>	satisfação: o quão agradável e fácil se deu a realização das tarefas do ponto de vista do usuário

Fonte: Adaptado de Montero (2015, p. 9-10).

O autor afirma ainda que há ocasiões em que um produto pode ser subjetivamente usável, mas não objetivamente, assim como também pode ser objetivamente usável, mas não subjetivamente.

A usabilidade é uma parte essencial da experiência do usuário, que contribui diretamente para a sua qualidade e satisfação. De acordo com Krug (2014), os dois conceitos estão interligados, contudo, a experiência do usuário é um conceito ainda

mais amplo e que vai além da usabilidade, abrangendo todos os aspectos de interação dos usuários com um produto.

O termo “Experiência do Usuário” (UX) é utilizado por Norman, Miller e Henderson (1995), para referir-se à experiência completa entre uma pessoa e um sistema, indo além de aspectos relacionados apenas à usabilidade e à interface humana. Os autores afirmam ainda que para a criação de uma boa experiência do usuário é necessário compreender suas necessidades e atendê-las, além de proporcionar uma interação agradável e sem problemas entre o usuário e o produto, evitando, assim, sentimentos negativos como raiva e frustração.

De acordo com a ISO 9241-210 (2010), a experiência do usuário deve considerar todas as emoções, crenças, preferências, percepções, respostas físicas e psicológicas, comportamentos e conquistas dos usuários que ocorram antes, durante e após o uso. A norma também estabelece a experiência do usuário como uma consequência da imagem da marca, apresentação, funcionalidade, performance do sistema, comportamento interativo e capacidades assistivas do sistema de interação, do estado interno e físico do usuário resultante de atitudes, habilidades, personalidades e experiências passadas, e do contexto de uso.

Nesse sentido, o design de experiência do usuário (UX Design) é fundamental para criar interações que são tanto funcionais quanto emocionalmente satisfatórias. Segundo Forlizzi e Barttarbee (2004), o que torna o design único em relação à compreensão da experiência é que ele se concentra na interação entre pessoas e produtos e no seu resultado, incluindo todos os aspectos de experienciar um produto, sejam estes físicos, sensoriais cognitivos, emocionais e/ou estéticos.

Para Aringer-Walch et al. (2017) a Experiência do Usuário não deve ser limitada apenas a sistemas interativos, mas também a qualquer produto ou ambiente com o qual uma pessoa interage, valendo-se da definição, estabelecida pelo dicionário Merriam-Webster, de que interação é uma ação ou influência mútua ou recíproca, entendida do ponto de vista humano, entre uma ou mais entidades, sendo uma delas o usuário humano.

São entendidos como exemplos de interação um produto, sistema e/ou interface que requer contribuição do usuário ou que comunica informações relevantes para o usuário, um ambiente no qual o humano está presente e um objeto utilizado pelo usuário para realizar uma tarefa e/ou atingir um objetivo. (Aringer-Walch et al., 2017).

Para Saffer (2009), Design de Interação é uma arte cujo a utilidade é aplicada a problemas reais com o propósito de promover a comunicação e a interação entre dois ou mais seres humanos, ou em menor grau, entre um ser humano e uma entidade artificial que possui a capacidade de emitir resposta de alguma forma. O autor continua afirmando que essas comunicações podem assumir diversas formas, podendo ser estabelecidas de um para um (exemplo: uma ligação telefônica), um para muitos (exemplo: um blog) ou muitos para muitos (exemplo: mercado de ações). (Saffer, 2009).

Ainda de acordo com Saffer (2009), essa área do design preocupa-se com o comportamento de produtos e serviços e seu funcionamento com o objetivo de facilitar a interação entre humanos. O Design de Interação é sobre fazer conexões entre pessoas através de produtos e para que a interação e comunicação entre usuários e os produtos digitais seja possível é necessário um meio intermediário chamado de interface.

O autor descreve a interface como sendo o meio onde a funcionalidade invisível de um produto é tornada visível e pode ser acessada e utilizada e prossegue afirmando que os designers de interação geralmente criam interfaces que são visuais ou que possuem algum componente visual, como botões, rótulos, a organização dos itens na tela, a posição da tela no dispositivo, dentre outros elementos.

De acordo com Cooper et al. (2014), o Design de Interface Visual se preocupa com o tratamento e a disposição de elementos visuais para comunicar comportamento e informação e cada elemento em uma composição visual possui diversas propriedades, como forma e cor, que trabalham juntas para criar significado.

Os autores estabelecem alguns elementos do Design de Interface Visual que devem ser levados em consideração, como contexto, forma, tamanho, cor, orientação, textura, posição, texto, tipografia dentre outros, conforme detalhado no quadro 4.

**Quadro 4** - Elementos do Design de Interface Visual.

Contexto	Cada princípio de design visual precisa ser adaptado ao ambiente específico onde é utilizado. O contexto de uso, ou seja, a situação na qual o design será aplicado, deve ser levado em conta como parte das condições que o limitam e o definem para que seja implementado.
Forma	A forma é o método principal pelo qual identificamos objetos. Estes são reconhecidos principalmente pelos seus contornos, mas distinguir diferentes formas demanda mais atenção do que notar outras características, como cor ou

	tamanho. Isso significa que a forma não é a característica mais eficaz para atrair a atenção do usuário.
Tamanho	O tamanho dos elementos na tela influencia na percepção e atenção. Itens maiores tendem a chamar mais atenção, especialmente quando são muito maiores que outros semelhantes ao redor. O tamanho é uma característica que pode ordenar e quantificar, o que significa que naturalmente organiza-se objetos pela sua dimensão e tende-se a atribuir importância relativa com base nisso.
Cor	<p>É útil pensar nas cores da interface em termos de valor, matiz e saturação da cor.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Valor:</b> em um fundo escuro, textos escuros são difíceis de ver, enquanto em fundos claros, esses mesmos textos se destacam mais. Esse contraste de luminosidade, chamado de "valor", pode influenciar diretamente como são percebidos e destacados os elementos visuais. As pessoas identificam diferenças de valor rapidamente, o que o torna uma ferramenta eficaz para atrair atenção para partes específicas de uma composição visual.</li> <li>2. <b>Matiz ou tonalidade:</b> grandes diferenças de tonalidade chamam atenção rapidamente, mas os usuários frequentemente têm associações complexas com a tonalidade. A cor é melhor usada com cuidado para transmitir significados importantes em uma interface. Para criar um sistema visual eficaz que permita aos usuários acompanhar os significados implícitos, deve-se usar um número limitado de tonalidades. A tonalidade também é onde as necessidades de <i>branding</i> e comunicação de uma interface podem colidir;</li> <li>3. <b>Saturação:</b> a cor pode ser percebida de diferentes maneiras com base em sua intensidade (brilhante ou opaca), conhecida como saturação. Quando uma cor é mais intensa (alta saturação), ela chama mais atenção e pode criar contrastes fortes com outras cores ao seu redor. No entanto, cores muito saturadas também podem ser vistas como animadoras e dinâmicas, mas às vezes podem ser percebidas como barulhentas ou desorganizadas, especialmente quando muitas cores intensas são usadas juntas (o "efeito de carnaval").</li> <li>4. <b>Combinação dos elementos:</b> as três variáveis juntas podem descrever qualquer cor em uma interface, em um modelo sensatamente chamado HSV (<i>Hue, Saturation e Value</i>). Os designers devem ser criteriosos na forma como usam contrastes dentro dessas variáveis, assim como na maneira como elas se relacionam em toda a paleta de cores.</li> </ol>
Orientação	Essa é uma característica útil quando é necessário comunicar direções (como para cima ou para baixo, para trás ou para frente). No entanto, pode ser difícil perceber a orientação correta em algumas formas ou em tamanhos pequenos, por isso é melhor usá-la como um método secundário de comunicação.
Textura	Embora as telas não tenham textura física, é possível criar a ilusão de textura. A textura geralmente não é muito útil para destacar diferenças ou chamar atenção, pois pode ser difícil de perceber e requer muitos pixels e alta resolução de cores para ser bem representada, no entanto, elas podem ser úteis como pistas visuais, indicando propriedades de alguns elementos (se podem ser arrastados, clicados, etc).
Posição	Assim como o tamanho dos elementos, a posição também é uma maneira organizada e quantitativa de transmitir informações sobre a hierarquia. Na maioria das vezes, os elementos são organizados de acordo com a ordem em que são lidos na tela. Além disso, a posição dos elementos na tela pode criar relações espaciais entre objetos virtuais e objetos do mundo real, como em interfaces médicas e de pilotagem. Essas relações espaciais podem também indicar relações conceituais: itens que estão próximos na tela são interpretados como similares.

Texto e tipografia	<p>Texto é muito importante em quase todas as interfaces. A linguagem escrita pode transmitir muitas informações detalhadas, mas é crucial a sua utilização correta. As diretrizes para sua utilização em interfaces são:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alto contraste com o fundo (recomenda-se um contraste de 80% como regra geral);</li> <li>2. Tipo de letra e tamanho apropriados (tamanhos de fonte menores que 10 pixels são difíceis de ler na maioria das situações);</li> <li>3. Formulação do texto de forma sucinta e compreensível, utilizando mínimo de palavras necessário para transmitir claramente o significado. Além de evitar abreviações (se abreviações forem necessárias, devem ser utilizadas abreviações padrão).</li> </ol>
Hierarquia de informação	<p>Quando os usuários interagem com uma interface visual, eles passam por um processo automático e inconsciente de identificar qual é o elemento ou informação mais importante ali e como ele se relaciona com os demais conteúdos e controles visíveis. Para facilitar ao máximo essa compreensão para os usuários, os designers visuais criam uma hierarquia de informações. Isso é feito utilizando diferenças visuais como tamanho, cor, posição na tela, entre outros, para organizar a interface de forma clara. Em aplicações temporárias, essa hierarquia deve ser muito evidente, com contrastes marcantes entre os diferentes níveis de importância no <i>layout</i>. Já em aplicações mais permanentes ou complexas, essa hierarquia pode ser mais sutil, adaptando-se ao contexto e às necessidades específicas dos usuários.</p>
Movimentação e mudança com o tempo	<p>Qualquer um dos elementos da interface visual (forma, tamanho, cor, texto, etc) pode mudar ao longo do tempo para transmitir informações, a relação entre partes, chamar a atenção, facilitar transições entre modos e confirmar os efeitos dos comandos. Dominar como os blocos de construção mudam ao longo do tempo, especialmente o movimento, é uma habilidade vital para o designer de interface visual.</p>

Fonte: Adaptado de Cooper et al. (2014, p. 406-411).

Ainda segundo Cooper et al. (2014), o cérebro humano é excelente em reconhecer padrões visuais para entender o mundo ao nosso redor, possuindo uma capacidade natural de reconhecimento de padrões com a velocidade e eficiência que superam cálculos manuais complexos. Tendo isso em vista, os designers de interfaces visuais podem utilizar-se desse poder natural do cérebro humano para tornar seus aplicativos mais compreensíveis e fáceis de usar.

Os autores apresentam os conceitos considerados mais importantes para uma interface visual, sendo: transmitir um tom/comunicar a marca; guiar os usuários através da hierarquia visual; fornecer estrutura e fluxo visual em cada nível de organização; sinalizar o que os usuários podem fazer em uma determinada tela; e responder aos comandos. Assim, ao projetar uma interface, é crucial que ela não só atenda aos objetivos dos usuários, mas também reflita a promessa da marca por trás dos produtos e da organização (**transmitir um tom/comunicar a marca**<sup>1</sup>). Antes de

---

<sup>1</sup> Grifo da autora.

começar o design de uma interface, é essencial entender qual é essa promessa da marca. Isso pode ser complicado se a empresa não a tiver claramente definida, o que é comum, especialmente em empresas menores ou mais novas (Cooper et al., 2014, p. 411-424).

**Guiar os usuários através de uma hierarquia<sup>2</sup> visual**, significa dizer que quando os usuários olham para um conjunto de elementos visuais, eles instintivamente se questionam quais são os mais cruciais e como esses elementos se relacionam entre si. Para os designers de interfaces, é crucial responder a essas perguntas criando uma hierarquia visual clara. Isso significa decidir quais controles e informações devem ser imediatamente perceptíveis, quais são menos importantes e quais são necessários apenas em situações específicas.

Para construir uma hierarquia visual eficaz, é necessário equilibrar o estilo geral da interface, a quantidade de informação apresentada e as exigências específicas da tela. Embora os usuários geralmente não percebam conscientemente uma boa hierarquia visual, uma hierarquia mal planejada pode causar confusão e dificultar a navegação.

Para estabelecer essa hierarquia, os designers usam técnicas visuais simples como posição, cor e tamanho. Elementos mais importantes são destacados sendo maiores, mais contrastantes em relação ao fundo e posicionados de forma mais proeminente. Em contrapartida, elementos menos importantes são geralmente menores, têm menos contraste e são posicionados de maneira mais discreta e alinhada com outros itens.

Para conectar visualmente os elementos, é essencial analisar cenários para determinar quais elementos têm funções similares e quais são frequentemente usados juntos. Elementos que são usados em conjunto devem ser agrupados espacialmente e possivelmente organizados em sequência para reforçar conexões conceituais e reduzir a necessidade de movimentos do mouse. Elementos que não são necessariamente usados juntos, mas têm funções semelhantes, podem ser agrupados visualmente, mesmo que não estejam fisicamente próximos. Itens próximos geralmente têm alguma relação entre si.

É crucial aplicar essas técnicas com moderação para não sobrecarregar os usuários. Às vezes, um pequeno ajuste em um desses elementos visuais é suficiente

---

<sup>2</sup> Grifo da autora.

para destacar o que é mais importante. Quando há competição entre elementos de diferentes importâncias, frequentemente é mais eficaz diminuir a ênfase nos menos importantes do que aumentar nos mais importantes, o que ajuda a manter a clareza e a organização da interface.

**Quadro 5 - Princípios do Design de Interface Visual.**

<p>Fornecer estrutura e fluxo visual em cada nível de organização</p>	<p>Pode-se pensar nas interfaces de usuário como sendo compostas por elementos visuais e comportamentais que são organizados em grupos. Esses grupos, por sua vez, são agrupados em painéis, que podem formar telas, visualizações ou páginas completas. Esses agrupamentos são feitos usando espaçamento ou características visuais compartilhadas. Um aplicativo completo pode ter vários níveis deste tipo de estrutura.</p> <p>É essencial manter uma estrutura visual clara para permitir que os usuários naveguem facilmente de uma parte da interface para outra, seguindo o fluxo de trabalho deles. Alguns aspectos importantes para definir uma estrutura visual nítida incluem:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Alinhamento a um grid:</b> Um sistema de grid é uma ferramenta poderosa para designers visuais, pois proporciona uma estrutura uniforme e consistente ao layout. Isso é crucial ao lidar com interfaces que possuem diferentes níveis de complexidade visual ou funcional. Elementos agrupados devem ser alinhados tanto horizontal quanto verticalmente para criar uma organização clara na tela.</li> <li>2. <b>Criar um caminho lógico:</b> O <i>layout</i> deve estabelecer um caminho lógico e eficiente para que os usuários percorram na interface. Isso significa considerar a direção natural de leitura, de cima para baixo e da esquerda para a direita para usuários ocidentais (Figura 1), garantindo que a disposição dos elementos facilite uma navegação intuitiva.</li> <li>3. <b>Balacear os elementos da interface:</b> Interfaces perfeitamente simétricas podem não guiar efetivamente o olhar do usuário pela tela, pois falta uma sensação de hierarquia visual. A assimetria equilibrada oferece pontos de entrada visual e destaca áreas importantes da tela. No entanto, o design assimétrico é desafiador em interfaces de usuário devido à necessidade de otimizar o uso do espaço na tela e o espaçamento adequado entre elementos.</li> </ol> <p>Esses atributos ajudam a garantir que a interface seja visualmente organizada, lógica e eficaz para os usuários, facilitando uma experiência de uso mais intuitiva e agradável.</p>
<p>Sinalizar o que os usuários podem fazer em uma determinada tela</p>	<p>Quando um usuário encontra uma tela ou função pela primeira vez, ele depende do design visual para ajudá-lo a entender o que pode fazer na tela. Isso se baseia no conceito de <i>affordances</i><sup>3</sup>, que se refere ao design dos controles e categorias de conteúdo através do layout, ícones, símbolos visuais e pré-visualização dos resultados sempre que possível.</p> <p>O uso de ícones desempenha um papel crucial ao comunicar os atributos desejados da marca, mas, seja qual for o estilo, a consistência é fundamental. Criar ícones para representar funções ou operações em objetos apresenta desafios interessantes. Um dos desafios principais é representar conceitos abstratos de forma visualmente compreensível.</p> <p>Para funções mais concretas e diretas, algumas diretrizes são aplicadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Representar tanto a ação quanto o objeto sobre o qual a ação é realizada para facilitar a compreensão.</li> </ul>

<sup>3</sup> “Propriedades percebidas e reais de um objeto, principalmente as propriedades fundamentais que determinam de que maneira um objeto poderia ser usado” (Norman; 2002, p. 33)

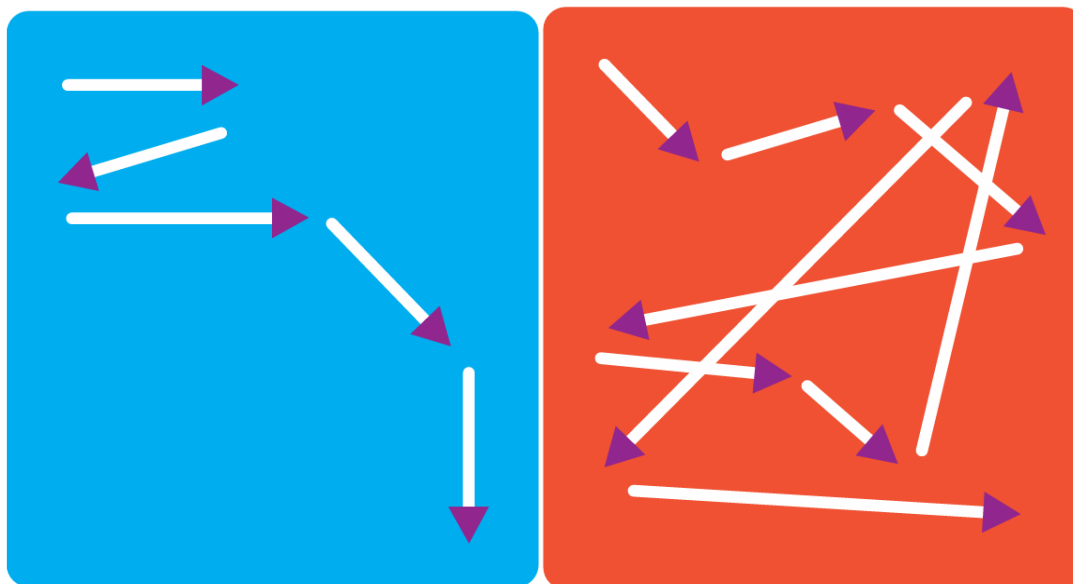
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuidar das metáforas e representações que podem não ser entendidas da mesma forma pelo público-alvo.</li> <li>• Agrupar funções relacionadas para fornecer contexto, seja visualmente ou através do uso de cores ou temas comuns.</li> <li>• Manter os ícones simples, evitando detalhes visuais excessivos.</li> <li>• Reutilizar elementos sempre que possível para que os usuários precisem aprender apenas uma vez.</li> </ul> <p>Na maioria das aplicações, é essencial usar símbolos visuais para representar objetos no fluxo de trabalho dos usuários.</p>
Responder aos comandos	<p>Quando um usuário realiza um comando através de gestos, toques ou cliques, é crucial que receba uma resposta visual para confirmar que o sistema reconheceu sua ação. Dependendo da rapidez da resposta, diferentes abordagens visuais são necessárias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se a resposta é imediata, como ao mudar a fonte de um texto selecionado, não são necessários elementos visuais adicionais além das próprias mudanças no texto;</li> <li>• Se a resposta demora de uma fração de segundo a menos de um segundo, é importante fornecer um indicativo visual sutil para confirmar que o comando foi recebido, seguido de outro indicativo quando a atividade estiver concluída;</li> <li>• Se a resposta leva até dez segundos, é essencial informar ao usuário sobre o pequeno atraso e mostrar um indicativo visual de que o processo está em andamento, geralmente com uma animação em <i>loop</i> e uma estimativa do tempo restante;</li> <li>• Se um processo levar mais de dez segundos, é recomendável projetar um alerta explicando o atraso, seguido por uma atualização de <i>status</i> que informe que o processo está continuando em segundo plano. Finalmente, um aviso respeitoso deve ser exibido quando o processo estiver concluído, permitindo que o usuário retome suas tarefas.</li> </ul> <p>Essas etapas garantem que o usuário seja mantido informado e que possa continuar usando o sistema de forma eficiente, mesmo quando há atrasos no processamento de suas ações.</p>
Atrair atenção para eventos importantes	<p>Os métodos para atrair a atenção do usuário se baseiam nos princípios da percepção humana, principalmente no uso de contrastes como tamanho, cor, movimento, entre outros. Quando algo se destaca de forma diferente, isso naturalmente atrai a atenção das pessoas. No entanto, esse processo simples apresenta dois desafios significativos:</p> <p>O primeiro desafio é que os mecanismos que chamam a atenção não estão sob o controle consciente dos designers. Isso ocorre porque esses mecanismos evoluíram para alertar sobre mudanças repentinas no ambiente. Portanto, ao usar um grande contraste na tela, pode distrair as pessoas de suas tarefas atuais e até parecer rude se não for aplicado com cuidado.</p> <p>O segundo desafio é exemplificado pelo antigo <i>tag "blink"</i> dos primeiros dias da <i>web</i>. Elementos piscantes captam a atenção de forma tão intensa que torna difícil focar em qualquer outra coisa.</p>
Minimizar a quantidade de trabalho visual	<p>Dentro de uma interface, o ruído visual ocorre quando há elementos visuais desnecessários que distraem dos objetivos principais de comunicar funcionalidades e informações importantes. Isso também vale para as interfaces de usuário. O ruído visual pode se apresentar de várias maneiras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Decorações excessivas e ornamentadas;</li> <li>• Elementos em 3D que não acrescentam informação relevante;</li> <li>• Caixas de linha e outros elementos que são visualmente pesados e usados para separar controles;</li> <li>• Muitos elementos aglomerados juntos;</li> <li>• Cores fortes, texturas marcantes e contrastes muito pronunciados;</li> <li>• Uso exagerado de cores;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hierarquia visual pouco clara;</li> </ul>
Manter a simplicidade	<p>Interfaces visuais devem ser simples e minimalistas, usando formas geométricas simples e uma seleção limitada de cores. A paleta de cores deve incluir tons menos intensos ou neutros, com algumas cores de alto contraste para destacar informações importantes. Quanto à tipografia, é recomendado usar uma ou duas fontes diferentes em poucos tamanhos variados, o que é suficiente para a maioria dos casos.</p> <p>Evitar variações excessivas é crucial para manter um design coeso e de fácil utilização.</p>

Fonte: Adaptado de Cooper et al. (2014, p. 411-424).

No caminho lógico, que pode ser observado na Figura 1, os movimentos dos olhos correspondem ao caminho através da interface. Já no caminho não lógico, também na Figura 1, as informações ficam espalhadas, dando a impressão de estarem bagunçadas na tela.

**Figura 1** - Caminho lógico e caminho não lógico do fluxo visual de interface.



Fonte: Cooper et al. (2014, p. 418).

Retornando à linha de pensamento de Saffer (2009), o autor afirma que o design de interface está tão interligado ao design de interação que acabam sendo confundidos ou interpretados como sendo a mesma coisa, contudo, isso não é completamente correto. O design de interface é apenas a representação visível da interação planejada, não a interação em si. A interface é o que as pessoas veem, ouvem ou sentem e, embora seja muito importante, é apenas uma parte do design de interação. (Saffer, 2009).

Rogers, Sharp e Preece (2013) afirmam que o Design de Interação utiliza-se de princípios de design auxiliares no desenvolvimento de produtos e na criação de experiência do usuário. Esses princípios derivam de um misto de teorias baseadas em conhecimentos, experiências e senso comum, tendendo a ser escritos de maneira prescritiva, contendo sugestões aos designers do que prover e o que evitar em uma interface. Os princípios mais conhecidos são os que determinam o que os usuários deveriam ver e fazer quando realizam uma tarefa utilizando um produto interativo. Os princípios mais comumente utilizados são o de viabilidade, *feedback*, restrições, consistência e pregnância. Cada um desses princípios possui uma definição específica, que podem ser visualizadas no Quadro 6.

**Quadro 6** - Princípios de design utilizados no Design de Interação.

Viabilidade	Quanto mais visíveis são as funções, maiores as chances de os usuários saberem o que fazer em seguida. Em contraste, quando as funções não são visíveis, mais difícil será para os usuários as encontrarem e saberem o que fazer após.
<i>Feedback</i>	Informação em forma de resposta dada à ação realizada e ao que foi concluído, permitindo a continuação da atividade. Pode ser dado de diversas maneiras — em forma de áudio, tátil, verbal, visual e diferentes combinações destes. O <i>feedback</i> utilizado da maneira correta pode também prover a visibilidade necessária para a interação do usuário.
Restrições	Determinadas formas de restringir os tipos de interações do usuário que podem acontecer em determinados momentos. Podem ser realizadas de diversas formas e uma das vantagens que podem ser garantidas com certas formas de restrição é a prevenção de seleção de opções incorretas pelos usuários e, portanto, a redução das chances de erros.
Consistência	Quando interfaces possuem operações similares e usam elementos similares para realizar tarefas similares. Uma interface consistente é aquela que segue regras, como o uso da mesma operação para a seleção de todos os objetos. Um dos benefícios de interfaces consistentes é a facilidade de aprender a utilizá-las.
Pregnância	Termo utilizado para se referir a um atributo ou objeto que permite às pessoas saber como usá-lo. Quando a pregnância de um objeto físico é perceptivamente óbvia é fácil de saber como interagir com ele.

Fonte: Adaptado de Rogers, Sharp e Preece (2013, p. 26-30).

Ainda segundo Rogers, Sharp e Preece (2013), às várias abordagens do design, no processo de desenvolvimento projetual, geralmente seguem as fases de:

(a) **Descoberta**: fase na qual os designers coletam informações sobre o problema;

(b) **Definição**: fase na qual os designers desenvolvem um resumo claro que estruture o desafio;

(c) **Desenvolvimento**: fase na qual soluções ou conceitos são criados,

prototipados, testados e iterados; e (d) **Entrega**: fase na qual os resultados dos projetos são finalizados, produzidos e lançados.

O processo garante que os designers compreendam profundamente o problema, definam claramente os desafios, criem e testem soluções iterativamente, e finalmente entreguem produtos de alta qualidade para alcançar resultados eficazes. O Design de Interação, de acordo com os referidos autores, também segue essas fases, sendo, ainda, sustentado pela filosofia do Design Centrado no Usuário (UCD).

### **2.2.1. O uso do Design de Interação e o Design Centrado no Usuário (UCD) para o desenvolvimento de projeto**

De acordo com Salah, Paige e Cairns (2014), o Design Centrado no Usuário (UCD) é uma abordagem que utiliza de várias técnicas, métodos e processos para desenvolver produtos, sistemas ou serviços, baseada na filosofia de que o usuário deve ser o foco principal durante todo o processo de desenvolvimento do projeto, de forma a garantir que suas necessidades e experiências sejam significativamente, adequadamente e rigorosamente levadas em consideração. O UCD envolve a participação ativa dos usuários durante todo o processo de design, desde a pesquisa inicial até os testes de usabilidade e as iterações finais.

Garret (2010) defende que essa abordagem não é apenas sobre o usuário, mas também sobre os designers e sobre aprender a enxergar o mundo da perspectiva dos usuários e os envolver no processo de desenvolvimento do produto. Cooper (2014) enfatiza ainda a importância de compreender e observar os usuários, ao invés de simplesmente perguntar o que eles precisam. Essa abordagem prática e empática visa garantir que cada decisão de design seja fundamentada em uma compreensão profunda das experiências e expectativas dos usuários e que essas sejam atingidas.

Rogers, Sharp e Preece (2013) enfatizam que envolver os usuários no desenvolvimento de projeto é importante, pois é a melhor maneira de saber não apenas se o produto será usável, mas também se será usado. Os autores afirmam ainda que o envolvimento de profissionais como gestores, especialistas e servidores intermediários pode fornecer informações úteis, porém não poderá prover a mesma perspectiva do público-alvo que realiza a atividade diariamente ou que usará o produto pretendido regularmente.

De acordo com Saffer (2009), apesar do UCD garantir que os designers se afastem de suas próprias preferências e foquem nas necessidades e objetivos dos usuários — removendo assim os profissionais de uma armadilha de preconceções que podem conflitar com o que os usuários requerem de um serviço ou produto —, a abordagem pode nem sempre funcionar. Contar com os usuários para todas as informações pode resultar em um produto ou serviço muito restrito em termos de público ou, em certas ocasiões, os designers podem estar baseando seus trabalhos no tipo de público errado. O autor afirma ainda que para produtos que serão utilizados por milhões de pessoas, a utilização da abordagem do Design Centrado no Usuário pode não ser prática.

Ainda segundo Rogers, Sharp e Preece (2013), o envolvimento do usuário pode ser realizado em diferentes graus, variando desde seu engajamento total durante todas as etapas do processo de desenvolvimento do projeto até a participação direcionada em atividades específicas. Também pode variar desde pequenos grupos de usuários de forma presencial até centenas de milhares de potenciais usuários e partes interessadas de forma *online*. Os autores destacam, porém, que esses graus de envolvimento podem apresentar vantagens e desvantagens. Um envolvimento em tempo integral pode fazer com que esses usuários percam a conexão com a comunidade de usuários em geral. Já um envolvimento em meio período pode sobrecarregá-los devido à alta demanda de trabalho. Por outro lado, a presença contínua de um usuário na equipe, seja em tempo integral ou parcial, garante que suas contribuições estejam sempre disponíveis ao longo do desenvolvimento. Alternativamente, os usuários podem ser chamados para participar de atividades específicas, fornecendo informações valiosas ou avaliando os designs quando estes estiverem prontos. Embora essa forma de envolvimento seja útil, ela limita a contribuição dos usuários àquela atividade específica. Quando um projeto tem restrições que limitam o envolvimento direto dos usuários, existem técnicas para assegurar que as preocupações dos usuários permaneçam em foco. Uma dessas técnicas é o uso de personas, que ajudam os desenvolvedores a manter as necessidades e expectativas dos usuários em mente durante o processo de design. (Rogers; Sharp; Preece, 2013).

O sucesso do UCD depende de encontrar o equilíbrio certo no grau de envolvimento dos usuários e de utilizar métodos que garantam a inclusão efetiva de suas perspectivas. Ao fazer isso, os designers podem criar produtos que não só

atendam às necessidades funcionais dos usuários, mas também proporcionem uma experiência de uso satisfatória e agradável.

Segundo Couto (2017), o processo de projetar e construir gradualmente, de forma a permitir a participação contínua das pessoas e a expressão de seus desejos, faz parte da visão de que o objeto é resultado de um trabalho colaborativo entre o designer e o usuário, evitando, assim, sua idealização excessiva. Ainda segundo a autora, esse trabalho colaborativo só acontece quando há um compromisso social, que leva o designer a estabelecer um contato direto com comunidades, buscando soluções conjuntas para problemas específicos e, portanto, antes de iniciar um projeto ou atender a uma demanda, o designer deve realizar pesquisas no campo e, junto com as pessoas e com base nelas, utilizar sua sensibilidade para compreender a realidade. Um âmbito do design que aborda essas perspectivas é o do Design Social.

Ainda de acordo com Couto (2017), o Design Social, dá uma ênfase especial à observação do indivíduo ou grupo enquanto interagem com o objeto que está sendo projetado para eles. Essa etapa do processo de design é crucial para entender plenamente o impacto do objeto, que, quando validado pela interação com o usuário, vai além das imagens e sons pelos quais é promovido pela mídia. Observar o objeto em uso permite uma crítica revitalizadora do processo de design, destacando seu caráter dinâmico e em constante transformação, já que o objeto só ganha significado quando inserido em um contexto social e em funcionamento.

### 2.3. O DESIGN VOLTADO PARA A INOVAÇÃO SOCIAL E SUSTENTABILIDADE

De acordo com Manzini (2014), Inovação Social é um processo de mudança que surge da recombinação criativa de ativos existentes (de capital social até herança histórica; de artesanato até tecnologia avançada acessível), que busca atingir objetivos socialmente reconhecidos de uma maneira inovadora. Ainda segundo o autor, a Inovação Social, por conta de sua ampla definição que inclui uma gama de eventos, pode ser polarizada em duas formas de organização:

Incremental ou radical (1): utilizados no campo da inovação tecnológica, referem-se às mudanças implementadas dentro da variedade já existente de maneiras de pensar e fazer (inovação incremental), ou fora dessa variedade (inovação radical).

De cima para baixo e de baixo para cima (2): referem-se a onde a mudança começa e, portanto, quem são seus norteadores. Se os norteadores são especialistas, tomadores de decisão ou ativistas políticos, a inovação ocorre comumente de cima para baixo. Se são (majoritariamente) a população e comunidades diretamente envolvidas, então a inovação ocorre (majoritariamente) de baixo para cima.

Segundo o autor, a Inovação Social, tanto em seu movimento inicial quanto em sua existência a longo prazo, pode muitas vezes depender de interações mais complexas entre iniciativas diversas, onde aquelas empreendidas diretamente pelas pessoas responsáveis (de baixo para cima) são frequentemente apoiadas por diferentes tipos de intervenções providas por instituições, organizações cívicas ou empresas (de cima para baixo) e esses tipos de interações são chamadas de interações híbridas.

Ainda segundo Manzini (2014), nos casos de inovação social que ocorrem de baixo para cima, designers profissionais podem desempenhar um papel importante operando de duas principais maneiras: projetando com as comunidades e projetando para as comunidades. Quando estão projetando com comunidades, os designers devem participar como colegas com os outros atores envolvidos na comunidade criativa, facilitando a convergência com diferentes parceiros em direção à ideias compartilhadas e potenciais soluções, além de combinar produtos e serviços existentes em apoio aos membros da comunidade criativa com quem eles colaboram. Quando estão projetando para as comunidades, os designers devem buscar por tipologias específicas de serviços colaborativos e, após observar seus pontos fortes e fracos, intervir no contexto de serviços tornando-os mais favoráveis, desenvolvendo soluções para aumentar sua acessibilidade e eficácia e, portanto, sua replicação. Neste modo, os designers precisam conceituar e desenvolver soluções para serviços colaborativos específicos e outros artefatos facilitadores (por exemplo, projetar plataformas digitais, orientar cenários, incentivar eventos, incluindo exposições, festivais e outros eventos culturais).

Essa perspectiva converge com a visão de Niemeyer (2017) que afirma que o design para inovação social envolve a criação de novos produtos, serviços, processos e políticas que atendam as necessidades de um grupo social de maneira mais eficaz do que as soluções atuais. O conceito destaca a importância de uma abordagem

criativa e estratégica para resolver problemas sociais, buscando formas inovadoras de utilizar os recursos disponíveis de maneira mais eficiente.

De acordo com Araújo (2017), Design Social, design para inclusão social, design para a sociedade e Design Centrado no Usuário são termos usados para descrever práticas que focam na função social do design e que dão especial atenção às necessidades do usuário. Portanto, podemos considerar que o "Design social" refere-se ao tipo de problema que o designer está abordando.

Guimarães (2017) defende, porém, que o design deve ir além do foco social e ser sustentável, considerando fatores econômicos, ecológicos, espaciais e culturais. O autor considera que as soluções de design devem não apenas atender às necessidades sociais, mas também promover a sustentabilidade ambiental, a viabilidade econômica e o respeito às particularidades culturais e espaciais das comunidades envolvidas.

De acordo com Franzatto (2017), o "design para a sustentabilidade" exige dos designers um esforço adicional de projeção para o futuro, este que envolve criar dispositivos sociotécnicos que possam transformar o mundo de maneira sustentável, permitindo não só a promoção de mudanças como também a preservação e a criação de condições que possibilitem futuras transformações sustentáveis.

Manzini e Vezzoli (2011) afirmam que a sustentabilidade deve ser vista como um objetivo a ser atingido e não apenas uma direção a ser seguida. Afirmam ainda que nem todas as melhorias em questões ambientais podem ser consideradas realmente sustentáveis. Os autores declaram que as soluções sustentáveis podem ser definidas como produtos, serviços, sistemas técnicos e comportamento de uso e consumo que são coerentes com alguns requisitos gerais de sustentabilidade e para uma solução ser considerada sustentável é necessário que haja uma integração entre mudança tecnológica e mudança cultural e que o resultado dessa integração implique em um consumo de recursos ambientais que seja (no mínimo) 90% inferior aos de soluções tidas como não sustentáveis.

Ainda segundo os autores, focar em apenas uma das dimensões de integração implica em uma maior dificuldade na prática das soluções sustentáveis sendo, em contrapartida, de mais fácil aplicação as soluções equilibradas nos seus focos de dimensões de integração — soluções com foco tanto em mudanças tecnológicas quanto em mudanças culturais.

Segundo Bonsiepe (2011), o design tem um papel fundamental na configuração de um futuro sustentável, e isso requer uma reavaliação contínua dos valores e práticas de design. O autor sugere que os designers adotem uma postura crítica e reflexiva, questionando constantemente as implicações de suas escolhas projetuais em termos de sustentabilidade e justiça social. Nesse contexto, o design voltado para a inovação social e a sustentabilidade apresenta-se como uma abordagem multifacetada e uma ferramenta onde a criatividade e a inovação se encontram com a responsabilidade social e ambiental.

### 3. DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo será descrito o desenvolvimento do projeto no qual foi utilizada como base a metodologia do Guia de Orientação de Projetos (GODP) de Merino (2016), que é caracterizada por sua abordagem centrada no usuário. O objetivo do guia é organizar e fornecer uma sequência de ações que permitam com que o design seja projetado de forma consciente, portanto ele é desenvolvido de forma cíclica (Figura 2), considerando as oportunidades de continuidades dos projetos a serem desenvolvidos e está dividido em oito etapas: Oportunidades, Prospecção, Levantamento de dados, Organização e Análise de dados, Criação, Execução, Viabilização e Verificação final. Essas etapas fundamentam-se na coleta de informações, desenvolvimento criativo, execução projetual, viabilização e execução final do produto.

**Figura 2** - Etapas do GODP.



Fonte: Merino (2016).

As etapas são numeradas, iniciando-se na (-1) seguida da etapa (0) — visto que as primeiras duas etapas antecedem ao início formal do projeto — e terminam na etapa 6. Estas estão, ainda, classificadas em três fases: inspiração (abrange as

etapas -1, 0 e 1), ideação (abrange as etapas 2 e 3) e implementação (abrange as etapas 4, 5 e 6).

### 3.1. OPORTUNIDADES (-1)

A etapa (-1), é a de Oportunidades e consiste na verificação de demandas e oportunidades de mercado/setores de acordo com o produto a ser avaliado, de forma a considerar o panorama local, nacional e internacional e também sua atuação na economia (Merino, 2016).

Para a etapa de identificação de oportunidades foi utilizada, em primeira instância, a ferramenta *Brainstorming*. Essa ferramenta consiste na geração do maior número possível de ideias ou oportunidades, sem descarte ou restrição das possibilidades, para posteriormente serem avaliadas e depois selecionadas as mais relevantes (Figura 3).

**Figura 3** - Ideias geradas a partir do *Brainstorming*.



Fonte: Autora (2025).

Para a seleção das ideias mais relevantes, foi levado em consideração o desejo da autora de desenvolver um projeto associado ao tema da sustentabilidade,

sendo todas as ideias escolhidas para a próxima fase relacionadas com o tema (Figura 4).

**Figura 4** - Ideias selecionadas de acordo com a relevância definida pela autora.



Fonte: Autora (2025).

Após a escolha das ideias mais relevantes, foi utilizada a ferramenta de Matriz de Priorização para selecionar a ideia final, a partir de critérios previamente delimitados e da categorização de demandas que irão definir a importância de cada ideia. O tipo de Matriz de Priorização utilizada foi a Matriz BASICO (Figura 5), adaptada a um projeto a ser desenvolvido de forma independente de uma organização ou empresa. A ferramenta auxiliou na seleção da ideia de projeto com base em seis critérios de avaliação: Benefícios, que consiste nos impactos positivos que o projeto poderia trazer, tanto para o desenvolvedor quanto para o usuário final; Aderência ou Abrangência, que é referente ao quão bem o projeto está alinhado aos objetivos pessoais, interesses, valores e capacidades do desenvolvedor; Satisfação dos usuários, que é referente ao quanto o produto provavelmente satisfará as necessidades e expectativas dos usuários; Investimento, que considera o investimento necessário em termos de tempo, esforço e possivelmente dinheiro que precisará ser aplicado ao projeto; Custo operacional, que diz respeito aos custos contínuos após o desenvolvimento do projeto, como manutenções, atualizações e suporte ao produto; e Operacionalidade, que considera a facilidade de desenvolvimento e implementação do produto. Foi utilizada uma escala de 1 a 5 para cada critério de avaliação, como pode ser observado no quadro 7.

**Quadro 7** - Escala de avaliação dos critérios da Matriz BASICO.

Critério	Nota mínima (1)	Nota máxima (5)
Benefício	Baixo benefício e impacto limitado	Alto benefício, com impacto significativo
Aderência/Abrangência	Pouca aderência aos objetivos do desenvolvedor	Forte alinhamento com os objetivos pessoais
Satisfação dos usuários	Baixa atratividade aos usuários	Alta atratividade aos usuários
Investimento	Alto investimento necessário	Baixo investimento necessário
Custo Operacional	Altos custos operacionais contínuos	Baixos custos operacionais contínuos
Operacionalidade	Difícil desenvolvimento e implementação	Fácil desenvolvimento e implementação

Fonte: Autora (2025).

Ao fim das classificações das ideias, foram somadas as seis pontuações de cada critério para obter uma pontuação total para cada projeto. O projeto de aplicativo de mapeamento de pontos de reciclagem e educação ambiental recebeu a maior pontuação e foi selecionado como o mais indicado para execução (figura 5).

**Figura 5 - Matriz BASICO.**

Ideia	Benefícios	Abrangência	Satisfação	Investimento	Custo Operacional	Operacionalidade	TOTAL
App de monitoramento de Impacto ambiental	5	4	4	3	3	4	<b>23</b>
Plataforma de venda e troca de produtos usados	4	3	5	4	3	4	<b>23</b>
App de mapeamento de pontos de reciclagem e educação ambiental	5	5	5	3	3	3	<b>24</b>
App de pesquisa e avaliação de produtos sustentáveis	3	2	3	4	4	3	<b>20</b>

Fonte: Autora (2025).

### 3.2. PROSPECÇÃO (0)

Após a etapa de Oportunidades, foi realizada a etapa de Prospecção/Solicitação, ou etapa (0), que consiste na definição da demanda, que é a problemática que norteará o projeto. Foi utilizada como primeira ferramenta a matriz CSD, que, segundo Cybis, Betiol e Faust (2015), tem o objetivo de organizar as informações iniciais e estruturar as primeiras ideias acerca do projeto. Essa ferramenta funciona a partir da divisão de informações relevantes em três categorias: C (certezas), que são as informações confirmadas e conhecidas sobre o projeto ou usuários, S (suposições), que são as percepções ou hipóteses as quais não se tem total comprovação sobre e D (dúvidas), que são as incertezas que ainda precisam ser exploradas. A aplicação dessa ferramenta está representada no quadro 8.

**Quadro 8 - Matriz CSD.**

<b>Certezas</b>	<b>Suposições</b>	<b>Dúvidas</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Existe um impacto ambiental significativo causado pelo descarte incorreto de resíduos na cidade;</li> <li>2. Belém possui pontos de coleta de resíduos específicos que podem ser mapeados e integrados ao aplicativo;</li> <li>3. Grande parte da população de Belém possui acesso a <i>smartphones</i>, o que torna um aplicativo uma ferramenta viável para disseminar informações e fornecer serviços úteis.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Os cidadãos de Belém têm dificuldades em identificar o que é reciclável e onde descartar corretamente determinados materiais;</li> <li>2. Há falta de iniciativas tecnológicas eficazes que realizem a distribuição das informações sobre pontos de descarte correto de lixo e que promova a educação ambiental de maneira acessível e abrangente para a população;</li> <li>3. Supõe-se que a população local esteja interessada em melhorar suas práticas de reciclagem se tiver acesso a informações claras e convenientes;</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quais seriam as funcionalidades prioritárias do aplicativo?</li> <li>2. Como integrar informações acerca de reciclagem de forma atraente para educar os usuários sem tornar a interface muito complexa?</li> </ol>

Fonte: Autora (2025).

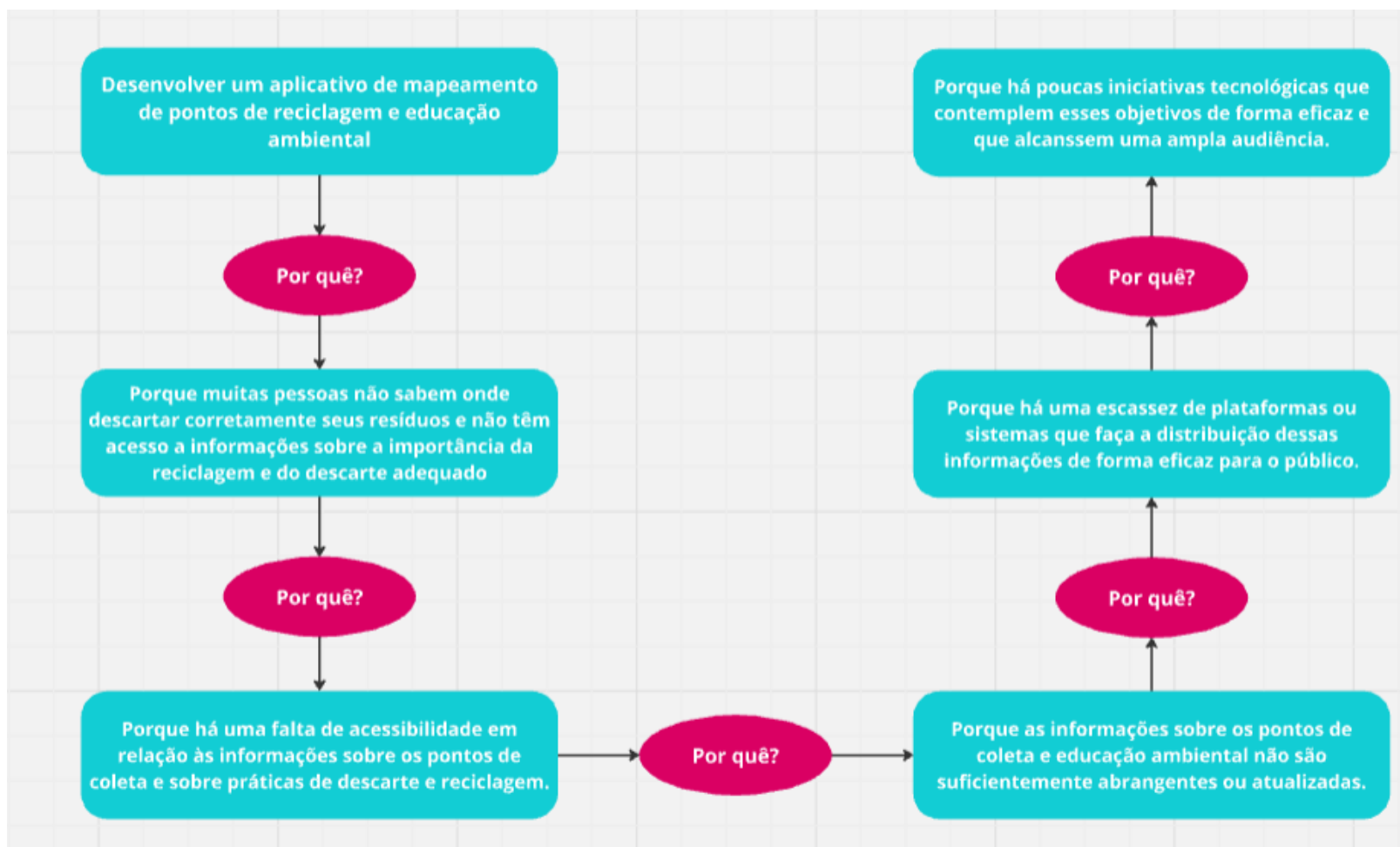
A partir do preenchimento da matriz, pode-se concluir que para a validação das suposições e para a obtenção de respostas para as dúvidas devem ser feitas (não respectivamente) pesquisas com usuários para uma maior compreensão de suas

necessidades, além de análise de problema para a delimitação e solução do problema e análises de mercado ou de concorrência para verificar a disponibilização dos serviços encontrados nessa área.

Para o processo de análise do problema foram utilizadas as técnicas de Análise do Problema e Análise da Concorrência.

A Análise do Problema é uma ferramenta proposta por Baxter (2011) e tem por objetivo a identificação das causas básicas do problema, para que depois sejam determinadas suas metas e fronteiras. Essa ferramenta envolve a decomposição do problema em suas partes fundamentais para que seja obtida uma visão clara e abrangente de todos os aspectos envolvidos. O primeiro passo da Análise do Problema é a identificação do problema central para que este seja solucionado. Para isso, no presente trabalho, foi utilizado o método dos 5 Porquês (Figura 6). Esse método consiste na formulação do problema e em seguida na pergunta do “porquê” repetidamente após cada resposta, até ser encontrada sua raiz. Os porquês são geralmente feitos cinco vezes, possibilitando a exploração das causas subjacentes do problema.

Figura 6 - 5 Porquês.



Fonte: Autora (2025).

A partir do método dos 5 Porquês foi possível encontrar a causa raiz do problema, que se dá na falta de iniciativas tecnológicas eficazes que realizem a distribuição das informações sobre pontos de descarte correto de lixo e que promova a educação ambiental de maneira acessível e abrangente para a população.

Após a análise do problema, foi realizada uma pesquisa sobre o mercado-alvo através de análise de concorrência, com o objetivo de compreender a posição das empresas de produtos concorrentes e suas estratégias de mercado, além de identificar oportunidades de diferenciação que poderiam ser incluídas no projeto a ser desenvolvido. A análise da concorrência se deu na identificação dos concorrentes diretos e indiretos, na avaliação de seus serviços a partir de critérios baseados nos princípios ergonômicos propostos por Cybis, Betiol e Faust (2015) — que consistem em um conjunto de qualidades que interfaces digitais devem apresentar para uma boa experiência do usuário — e na identificação de possibilidades e oportunidades para o projeto e ameaças a serem evitadas.

A avaliação das plataformas concorrentes foi realizada a partir da atribuição de pontuação dada numa escala de 1 a 5, de acordo com a análise das plataformas referentes a cada critério estabelecido.

Foram selecionados a plataforma/site “Rota da Reciclagem”, o aplicativo “ReciclAí” para a análise. A plataforma Rota da Reciclagem foi escolhida para a análise por conta de sua proposta de facilitar a localização dos pontos de coleta de materiais recicláveis, além de promover a sustentabilidade e incentivar a reciclagem. O aplicativo ReciclAí foi selecionado também por oferecer o serviço de mapeamento de pontos de coleta de resíduos, apesar de não apresentar a proposta de propagação de informações e educação ambiental acerca da reciclagem e descarte correto. A análise da concorrência pode ser observada no quadro 9.

**Quadro 9** - Análise da Concorrência.

<b>Critério</b>	<b>Rota da Reciclagem</b>	<b>Pontuação</b>
<b>Poder de marcar experiência</b>	Possui identidade visual consistente, com ícones e ilustrações bem elaboradas. Todas as informações estão organizadas na tela e são de clara compreensão.	5
<b>Qualidade de ajuda</b>	Não possui opção de ajuda ou guia para usuários iniciantes, porém a interface é intuitiva e de fácil aprendizagem e possui um mapa interativo que ajuda na procura e localização dos usuários.	4

<b>Condução às ações do usuário</b>	O sistema oferece <i>feedback</i> imediato após a realização das ações, de forma clara e informativa.	5
<b>Qualidade das apresentações</b>	Apresenta boa legibilidade com códigos e denominações bem agrupadas.	5
<b>Carga de trabalho</b>	A navegação é simples e demanda pouco trabalho dos usuários.	5
<b>Controle do usuário</b>	O usuário tem controle sobre as pesquisas e pode selecionar a área geográfica no mapa.	5
<b>Homogeneidade /coerência</b>	O site é coerente e homogêneo em todas as suas etapas.	5
<b>Adaptabilidade</b>	Não possui ferramentas de acessibilidade.	3
<b>Gestão de erros</b>	A interface é simples o suficiente para minimizar erros e o mapa oferece um formato claro de interação.	5
<b>Compatibilidade</b>	Atende bem às expectativas do usuário, com funcionalidade básica de pesquisa por localização.	4
<b>Critério</b>	<b>ReciclaÍ</b>	<b>Pontuação</b>
<b>Poder de marcar experiência</b>	Possui identidade visual simples, porém agradável; as informações são bem organizadas; os ícones poderiam ser mais envolventes e bem trabalhados.	4
<b>Qualidade de ajuda</b>	A ajuda oferecida no aplicativo é básica. Poderia haver um tutorial ou opção de ajuda para iniciantes.	3
<b>Condução às ações do usuário</b>	O feedback é claro, mas poderia ser mais rápido e visualmente mais destacado.	3
<b>Qualidade das apresentações</b>	O design é funcional, mas simplificações adicionais poderiam melhorar a clareza e reduzir a carga cognitiva.	4
<b>Carga de trabalho</b>	O design é simples, mas poderia ser ainda mais direto, reduzindo etapas desnecessárias.	4
<b>Controle do usuário</b>	O usuário tem um bom nível de controle, com opções claras para solicitar serviços e visualizar informações..	5
<b>Homogeneidade /coerência</b>	O aplicativo é coerente e mantém a homogeneidade durante todas as etapas.	5
<b>Adaptabilidade</b>	Não possui ferramentas de acessibilidade.	2
<b>Gestão de erros</b>	O aplicativo evita a maioria dos erros, mas poderia oferecer sugestões proativas e mensagens de erro mais detalhadas para melhorar a experiência.	4
<b>Compatibilidade</b>	O aplicativo atende às expectativas de quem busca serviços de reciclagem, mas a interface poderia ser mais intuitiva para usuários novos.	4

Fonte: Autora (2025).

A partir da análise da concorrência foi possível identificar as oportunidades e possibilidades para o projeto, além de ameaças que podem ser evitadas em seu desenvolvimento. Em relação às oportunidades e possibilidades, a consistência visual e funcional gera uma experiência de usuário mais intuitiva e agradável, reduzindo as dificuldades de aprendizado e aumentando a satisfação, além disso, mensagens de erro e *feedback* consistentes podem melhorar a percepção de confiabilidade e ajudar os usuários a resolver problemas de maneira mais eficaz. Garantir que o conteúdo seja consistente e claro pode aumentar a confiança dos usuários na precisão das informações.

Quanto às ameaças, identificou-se que inconsistências podem levar a confusão e frustração, tornando a plataforma difícil de ser utilizada, reduzindo a eficácia das interações. Informações conflitantes ou que são mal apresentadas podem prejudicar a confiança do usuário na plataforma e falhas na coerência de navegação e interação podem levar a dificuldades em encontrar informações e realizar tarefas, afetando, assim, a usabilidade geral.

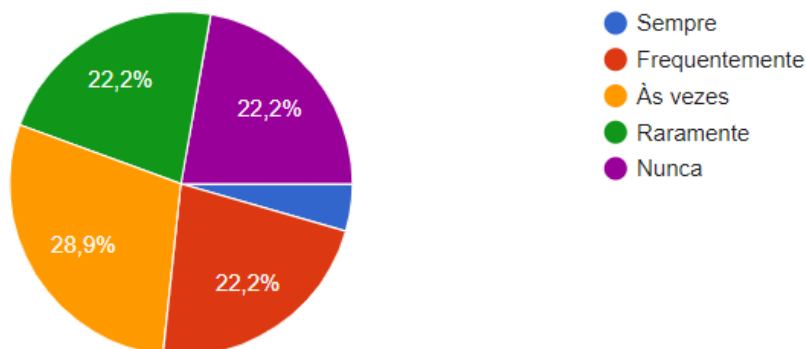
### 3.3. LEVANTAMENTO DE DADOS (1)

Após a etapa de Prospecção (0), o projeto encaminhou-se para o seu início formal com a etapa de Levantamento de Dados (1). Nesta etapa são desenvolvidas as definições do projeto com base nos dados levantados, de acordo com as expectativas e necessidades do usuário. Como ferramenta de coleta de informações, foi aplicado um questionário *online*, com o objetivo de coletar dados sobre os hábitos de reciclagem e descarte de lixo da população, além de entender as principais dificuldades enfrentadas, a fim de esclarecer quais funcionalidades que um aplicativo sobre esse tema deveria oferecer e priorizar.

Para a definição do perfil demográfico do participante, foram aplicadas perguntas relacionadas à sua faixa etária e ao bairro onde moram. As perguntas obtiveram respostas variadas e sem discrepâncias de quantidade de pessoas de idades específicas ou de bairros específicos.

Para obter-se uma visão mais esclarecedora sobre os conhecimentos e práticas de reciclagem da população, foram aplicadas perguntas acerca do hábito de separar os resíduos para a reciclagem (Figura 7).

**Figura 7** - Gráfico de respostas acerca da frequência de separação dos resíduos para a reciclagem.

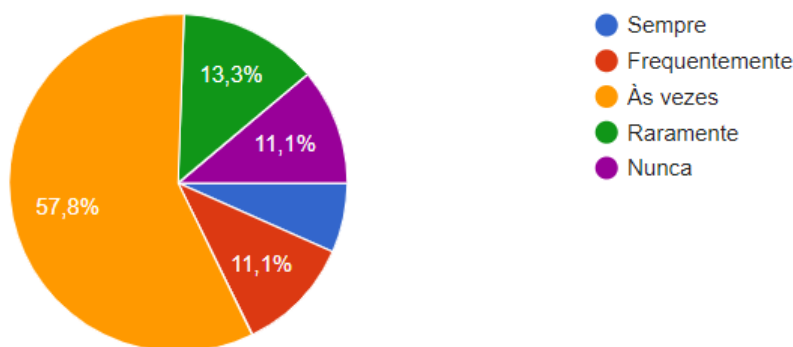


Fonte: Autora (2025).

O gráfico obtido a partir das respostas do questionário mostra que a separação de resíduos para reciclagem ainda não é uma prática rotineira para a maioria das pessoas. A maior parte dos participantes (28,9% "às vezes", 22,2% "raramente" e 22,2% "nunca") separa os resíduos com uma frequência irregular ou não separa de forma alguma, enquanto uma pequena parcela (4,4%) separa seus resíduos de maneira consistente. 22,2% dos respondentes disseram que separam os resíduos "frequentemente".

Em relação a reutilização de produtos antes de seu descarte (Figura 8), verificou-se que, embora a maioria das pessoas tenha alguma familiaridade com a reutilização de materiais e produtos, ainda há uma grande oportunidade para aumentar essa prática de maneira mais consistente.

**Figura 8** - Gráfico de respostas acerca da frequência de reutilização de produtos.

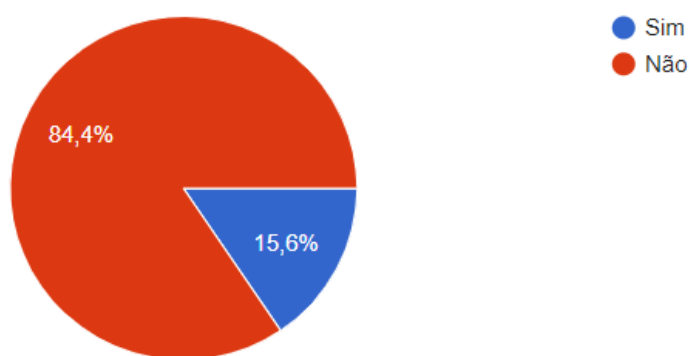


Fonte: Autora (2025).

A maioria significativa dos participantes (57,8%) respondeu que reutiliza materiais "às vezes", enquanto a menor parte (11,1% "frequentemente" e 6,7% "sempre") tem o hábito contínuo de reutilizar produtos. 13,3% dizem que "raramente" reutilizam e 11,1% que "nunca" reutilizam.

Sobre o conhecimento da localização de pontos de reciclagem, concluiu-se que a maioria das pessoas não sabem onde os pontos de coleta de resíduos estão localizados ou se existem pontos de coleta próximos de suas residências (Figura 9).

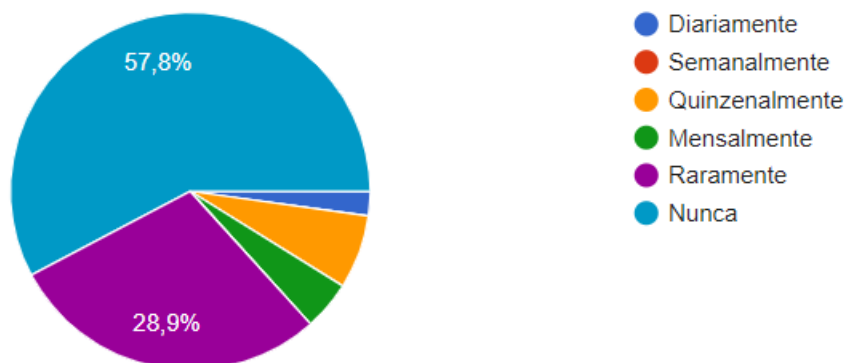
**Figura 9** - Gráfico de respostas acerca do conhecimento da localização dos pontos de coleta.



Fonte: Autora (2025).

Os resultados indicam que 84,4% dos participantes responderam que desconhecem esses pontos e apenas 15,6% responderam que os conhecem. A respeito da frequência com que os resíduos recicláveis são levados a um ponto de coleta (Figura 10), observou-se que a grande maioria dos participantes nunca levou ou raramente leva seus resíduos a um ponto de coleta.

**Figura 10** - Gráfico de respostas acerca da frequência com que os resíduos recicláveis são levados aos pontos de coleta.



Fonte: Autora (2025).

Apenas 13,3% têm o costume de levar seus resíduos com certa frequência (2,2% “diariamente”, 6,7% “quinzenalmente” e 4,4% “mensalmente”).

Acerca da participação em campanhas ou programas de reciclagem 76,6% dos participantes responderam que nunca participaram de nenhum programa ou campanha, enquanto 24,4% disseram já terem participado. Dentre os programas e campanhas citados, destacam-se campanhas de coletas em bairros e escolas, reciclagens feitas por cooperativas e projetos de conscientização.

Também foram aplicadas no questionário perguntas abertas a fim de obter conhecimento sobre como a população é afetada pelos impactos do descarte incorreto de resíduos. 56% dos participantes responderam já terem sofrido com as consequências do descarte incorreto de resíduos. Dentre os impactos citados, destacam-se enchentes e alagamentos, problemas respiratórios, infestação de “bichos”, poluição e mau odor do ar, acúmulo de lixo e proliferação de doenças.

Por fim, o questionário contou com questões que visavam identificar as principais dificuldades que as pessoas enfrentam para realizar a separação dos resíduos para a reciclagem e quais as sugestões que o público tem sobre como melhorar o manejo de resíduos sólidos e a reciclagem na comunidade. As maiores dificuldades encontradas pela população aparentam ser a falta de pontos de coleta próximos (71,1% marcaram essa alternativa) e desconhecimento sobre os horários e os locais desses pontos (56,6% marcaram essa alternativa). Além disso, a falta de conhecimento sobre o que pode ser reciclado também é uma dificuldade a ser levada em consideração (20% marcaram essa alternativa). Dentre as sugestões sobre melhora do manejo de resíduos na comunidade, as mais citadas são maior divulgação dos pontos de coleta e de seus funcionamentos e mais campanhas de conscientização e propagação de informações sobre reciclagem.

Outra ferramenta utilizada na etapa de coleta de informações foi entrevista não estruturada realizada com alguns colaboradores que trabalham em locais de coleta de resíduos e reciclagem, localizados em diferentes pontos da cidade de Belém, a fim de se obter mais conhecimento a respeito do funcionamento desses locais.

Para uma maior compreensão sobre como os pontos de reciclagem operam, foram feitas perguntas relacionadas aos processos de recebimento, separação, armazenamento e encaminhamento dos materiais recicláveis. A partir das respostas concedidas, verificou-se um certo padrão na forma de trabalho dos locais, os quais, no geral, seguem o passo-a-passo de: (1) Verificação dos materiais recebidos; (2)

Separação dos resíduos que podem ser reciclados; (3) Encaminhamento dos resíduos para espaços ou recipientes específicos (realizado de acordo com o tipo de material — vidro, papel, metal etc.) e; (4) Entrega à cooperativa de reciclagem ou local especializado.

A fim de obter-se uma visão mais clara acerca dos desafios encontrados nesse ramo, foram realizadas perguntas sobre as dificuldades que os trabalhadores enfrentam no dia a dia. Com base nas respostas, pode-se concluir que as maiores dificuldades se dão pela falta de conhecimento da população em relação à separação adequada de seus resíduos. Outro desafio enfrentado pelos trabalhadores é a falta de estrutura dos locais, o que acaba acarretando transtornos na hora de realizar os trabalhos.

Sobre a relação dos pontos de coleta com as comunidades locais e possíveis atividades de conscientização com os moradores, observou-se que há dificuldades dos locais em divulgar os espaços e alcançar mais pessoas, para realizarem a entrega de seus resíduos. No geral, são dadas orientações básicas acerca do manejo adequado dos resíduos às pessoas interessadas — que descobrem os locais por terceiros, na maioria das vezes. Contudo, a maior parte da população não tem conhecimento da existência dos pontos de coleta. A falta de recursos também acaba por ser um grande empecilho na realização de campanhas ou outros projetos de promoção desses locais.

Como sugestões de incentivo à população em relação à reciclagem e descarte correto de resíduos, foram citados maiores investimentos na educação e conscientização ambiental, programas e campanhas de reciclagem e divulgação de pontos de coleta, além da construção de mais desses pontos ao redor da cidade.

A partir das informações coletadas com a etapa de levantamento de dados, foi possível avançar para a próxima fase do desenvolvimento do projeto: a fase de Ideação.

### 3.4. ANÁLISE DE DADOS (2)

A etapa de Análise de Dados (2) configura o início da fase de Ideação do desenvolvimento do projeto e consiste na organização e análise das informações obtidas através das pesquisas para que sejam definidas as estratégias de projeto.


Neste momento são utilizadas ferramentas que auxiliem nos processos de catalogação de dados, seleção e análise de informações.

A criação de personas foi a primeira técnica utilizada nessa etapa, com o objetivo de esclarecer as necessidades e focar nos objetivos dos usuários. Segundo Cybis, Betiol e Faust (2015), essa técnica trata-se de uma forma simplificada e eficaz de comunicar parte das especificações de requisitos para usabilidade e interface, sem focar em uma tarefa em particular e sim em uma pessoa que faça parte do público-alvo do sistema.

Para a aplicação dessa técnica, é necessária a criação de um modelo de usuário fictício que sirva como uma representação geral do público-alvo a ser atingido no projeto. Assim, foi realizada a criação de duas personas, sendo que a figura 11 mostra a primeira persona fictícia criada para representar o usuário que utilizará o aplicativo para mapear os pontos de coleta da cidade de Belém e se informar acerca de eventos e assuntos relacionados à reciclagem e manejo de resíduos.

As características, bem como as influências, motivações, objetivos, frustrações, necessidades e interesses das personas foram elaborados a partir das informações coletadas no formulário aplicado na etapa de levantamento de dados. A segunda persona pode ser observada na figura 12.

Figura 11 - Primeira persona do usuário da plataforma



## Helena

- Mulher;
- 44 anos;
- Dona de casa
- Águas Lindas, Belém, PA.

### Bio

Helena mora no bairro Águas Lindas em Belém com seu marido e dois filhos. É dona de casa e está sempre preocupada com o bem-estar da sua família, especialmente em relação à saúde e ao ambiente em que vivem. A rua onde mora frequentemente sofre com o acúmulo de lixo, o que já provocou alagamentos e a proliferação de animais, como ratos e mosquitos. Helena também percebe que, devido ao descarte inadequado de resíduos, há um aumento de doenças respiratórias na sua vizinhança, algo que afeta diretamente seus filhos.

Apesar de sua consciência ambiental, Helena enfrenta dificuldades para separar o lixo corretamente. Ela sente que há falta de orientações sobre como realizar a separação do lixo em casa. Além disso, bairro onde mora carece de pontos de coleta seletiva e ela muitas vezes não sabe onde ou como descartar corretamente os materiais recicláveis. Helena também tem dúvidas sobre quais itens podem ser reciclados e em que condições.

### Interesses

É ativa em sua comunidade e gosta de participar de atividades em prol do bairro e acredita que o trabalho coletivo pode trazer grandes mudanças e gostaria de ver sua vizinhança mais engajada em projetos de reciclagem e limpeza.

### Influências

Já vivenciou problemas no bairro relacionados ao acúmulo de lixo, como enchentes e a proliferação de insetos. Esses eventos tiveram impacto direto na saúde e na qualidade de vida de sua família, sendo uma das principais razões pelas quais ela se preocupa com o descarte adequado de resíduos.

### Necessidades

Precisa de orientações práticas e simples sobre como separar o lixo corretamente, desde a escolha do que pode ser reciclado até como prepará-lo. Também gostaria de ter algum meio que a ajudasse a localizar rapidamente os pontos de coleta seletiva mais próximos de sua casa, com detalhes sobre horários de funcionamento e tipo de materiais aceitos.

### Motivações

A praticidade é uma grande motivação para Helena. Ela quer uma solução fácil e acessível para reciclar. Um sistema simples e bem organizado seria ideal para integrar essa prática em sua rotina.

### Objetivos


Helena quer ter acesso fácil a informações sobre pontos de coleta seletiva, o que pode ser reciclado, e os horários de coleta. Seu objetivo é encontrar soluções que se integrem à sua rotina já ocupada e que lhe permitam participar ativamente da reciclagem sem complicações.

### Frustrações

Helena tem dúvidas sobre quais tipos de materiais são aceitos nos pontos de coleta e como deve prepará-los para o descarte. Ela também sente que há poucos locais de coleta seletiva no seu bairro, e os que existem não estão claramente sinalizados ou acessíveis.

Fonte: Autora (2025).

Figura 12 - Segunda persona do usuário da plataforma



## João

- Homem;
- 22 anos;
- Estudante de Engenharia Ambiental na Universidade Federal do Pará (UFPA)
- Guamá, Belém, PA.

### Bio

João é um estudante universitário apaixonado por questões ambientais. Ele está cursando o penúltimo ano de Engenharia Ambiental e tem uma rotina agitada, mas sempre encontra tempo para se engajar em projetos sustentáveis, usa as redes sociais para divulgar informações sobre eventos ambientais e para se manter atualizado das últimas notícias sobre sustentabilidade. Ele também faz parte de fóruns online onde discute soluções para problemas ambientais urbanos.

João é muito ativo em projetos ambientais e se esforça para conscientizar os colegas sobre reciclagem, mas percebe que muitos ainda não se preocupam com isso. Ele é responsável por coordenar a separação do lixo na casa e está sempre buscando formas de tornar esse processo mais eficiente e acessível.

### Interesses

João é apaixonado por causas ambientais, como a conservação da Amazônia e o combate ao desperdício de recursos. Ele gosta de aprender e acredita no poder da educação para transformar realidades.

### Influências

João admira figuras públicas que promovem mudanças ambientais positivas e é influenciado por pesquisadores locais que desenvolvem projetos para a conservação ambiental.

### Necessidades

João precisa de um sistema que forneça informações claras e fáceis sobre o que pode ou não ser reciclado, além de orientações específicas sobre como separar corretamente diferentes tipos de materiais. Isso ajudaria não só a facilitar a gestão de resíduos na república onde mora, mas também a conscientizar seus colegas e amigos.

### Motivações

A educação é uma forte motivação para João. Ele acredita que quanto mais as pessoas souberem sobre os impactos do lixo e as vantagens da reciclagem, mais mudanças positivas ocorrerão. Ensinar e educar, para ele, é uma forma poderosa de transformar o mundo.

### Objetivos

Ele quer tornar a reciclagem mais acessível e interessante para os colegas da universidade e da república. João está sempre buscando formas de facilitar a coleta seletiva e reduzir o desperdício nos ambientes que frequenta.

### Frustrações

João se frustra com a infraestrutura limitada para a reciclagem em Belém. Pontos de coleta são escassos ou mal sinalizados, e a cidade ainda enfrenta problemas graves de descarte irregular de resíduos, o que vai contra os esforços dele de promover a sustentabilidade.

Fonte: Autora (2025).

Assim como a primeira persona, a segunda foi criada para representar o usuário que utilizará o aplicativo para mapear pontos de coleta e encontrar informações sobre reciclagem, porém, há diferenças em seu estilo de vida e ambiente em que a segunda persona está inserida. As características e demais atributos também se diferem da primeira persona, o que ajuda a ilustrar um diferente contexto no qual o usuário possa estar inserido.

Após a criação das personas e contextualização das informações do público-alvo, foi utilizada a ferramenta de Cenários de Uso, que, de acordo com Cybis, Betiol e Faust (2015), serve para comunicar cenários de realização de tarefas atuais (cenários problema) ou cenários futuros (cenários de solução). Essa ferramenta ajuda a entender as interações que os usuários terão com o sistema como pode ser observado no quadro 10.

**Quadro 10 - Cenários de Uso.**

<p><b>Cenário de Uso 1 — Helena (Persona 1)</b></p>	<p>“Helena está organizando a casa quando decide separar seus resíduos acumulados para reciclagem, como garrafas de vidro e algumas latas de alumínio. Ela percebe que aquele é o momento de aprender mais sobre o manejo correto desses resíduos e então abre o aplicativo de reciclagem em busca de informações. Primeiro, ela acessa um guia rápido sobre separação de resíduos e descobre como organizar cada material corretamente. Ainda com a ajuda do aplicativo, Helena encontra um ponto de coleta próximo e prepara os materiais para levá-los. Como o ponto de coleta está a uma distância curta, ela vai caminhando até o local com os resíduos em sacolas. Ao chegar, Helena sente-se segura sabendo que está descartando seus resíduos no lugar certo e decide voltar ao ponto nas próximas vezes. Com a entrega dos resíduos feita, Helena se sente tranquila e informada, agora mais segura sobre como organizar e descartar os resíduos de forma correta.”</p>
<p><b>Cenário de Uso 2 — João (Persona 2)</b></p>	<p>“João acorda em um sábado ensolarado e vê que acumulou várias garrafas plásticas e embalagens de papelão, pois não teve tempo de realizar a entrega no local de costume por conta de sua rotina. O local de coleta que ele costuma ir fica um pouco distante de onde mora, o que acaba dificultando as coisas. Ele então lembra do local que um de seus amigos recomendou, que fica próximo de sua casa e decide usar o aplicativo de mapeamento para achar a localização exata. Após encontrar o local do ponto e outras informações, João se prepara e direciona-se até o local. Após a entrega dos resíduos João volta ao aplicativo e deixa uma breve avaliação sobre o local, destacando a organização e a facilidade de acesso.”</p>

Fonte: Autora (2025).

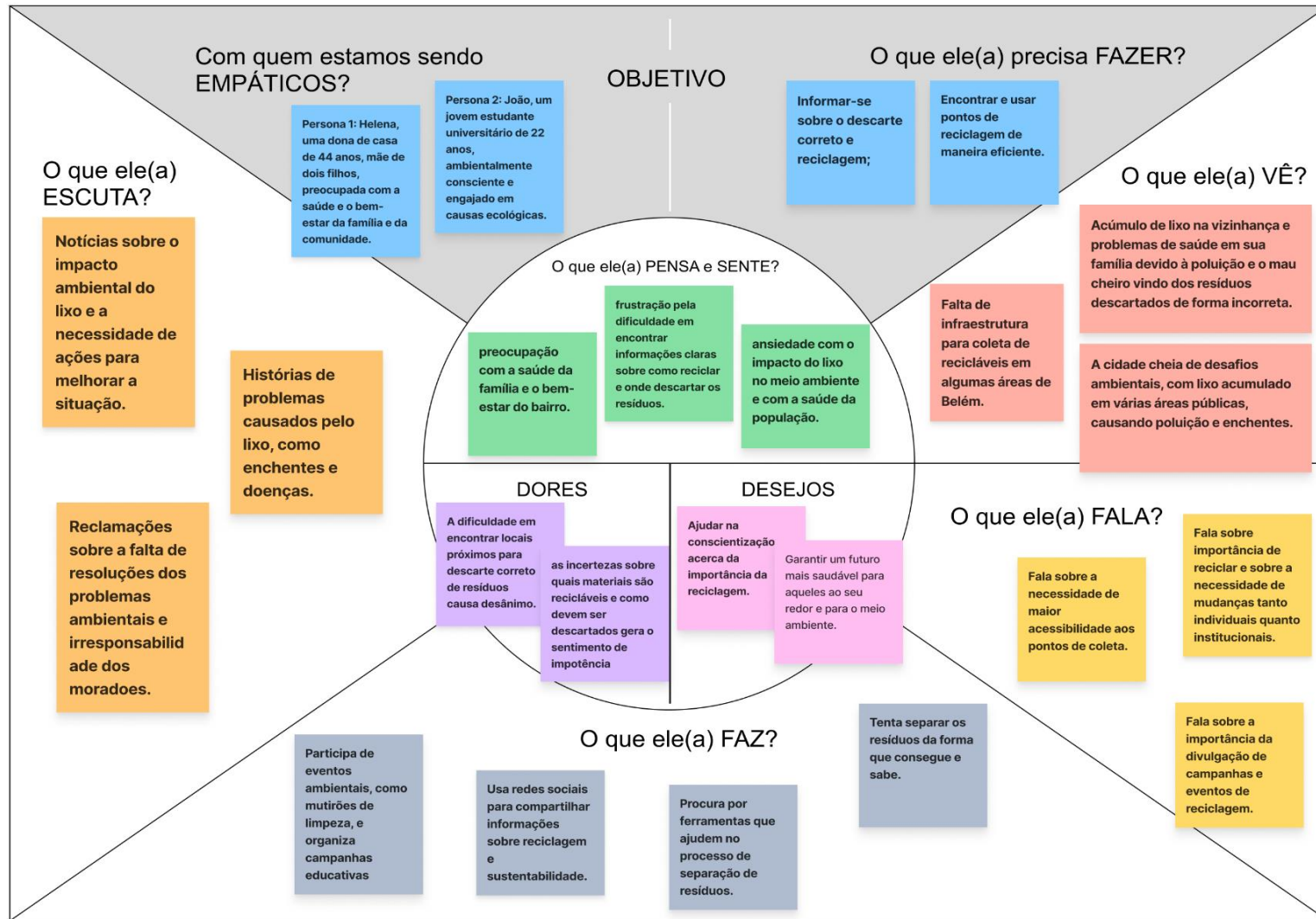
Para ilustrar possíveis situações em que a plataforma pode ser utilizada, os cenários criados podem ser definidos como cenários de solução e foram elaborados a partir das personagens fictícias criadas anteriormente.

Após a elaboração dos cenários de uso, foi utilizada a ferramenta de Mapa de Empatia, que tem como objetivo colocar-se no lugar do usuário. Segundo Cybis, Betiol e Faust (2015), essa ferramenta ajuda a entender profundamente as necessidades, sentimentos, percepções e comportamentos dos usuários de um produto ou serviço.

O Mapa de Empatia é dividido em seis áreas principais: uma área do objetivo, onde deve ser descrito com quem estamos sendo empáticos e o que ele precisa fazer; a área do “O que ele vê?”, onde se deve descrever o que o usuário vê em seu ambiente; a área do “O que ele escuta?”, onde deve ser descrito o que o usuário ouve que o influencia ou lhe causa algum impacto; a área do “O que ele faz?”, onde devem ser descritas as ações e comportamentos do usuário; a área do “O que ele fala?”, onde deve ser descrito o que o usuário expressa e comunica em público; e por último, a área do “O que ele pensa e sente?”, onde deve-se identificar as preocupações e emoções do usuário, bem como suas dores e seus ganhos.

O mapa foi preenchido com informações acerca dos pensamentos, sentimentos, desejos, dores, falas, atitudes e visões dos usuários relacionados ao processo de separação e descarte de resíduos e reciclagem, tendo como base as personas criadas anteriormente, sendo elas o alvo de empatia do mapa dos usuários. O uso dessa ferramenta proporcionou um entendimento mais profundo sobre o público-alvo, promovendo o usuário como enfoque central do projeto. O Mapa de Empatia pode ser observado na figura 13, a seguir.

Figura 13 - Mapa de Empatia.



Fonte: Autora (2025).

Com a utilização do Mapa de Empatia o trabalho deu prosseguimento a geração de ideias e sugestões de funções as quais a interface da plataforma deveria possuir, a fim de proporcionar a experiência mais completa ao usuário. Essa etapa foi realizada através da técnica de *Brainstorming*.

As ideias mais promissoras selecionadas, foram as de: (1) Sistema de filtragem por bairro, por horário de atendimento, por avaliações e por tipo de material coletado (plástico, papel, vidro, metal e eletrônicos); (2) Mapa interativo; (3) Notificações sobre eventos de reciclagem e coleta de resíduos; (4) Área de Educação Ambiental com informações acerca de diferentes pautas ambientais; (5) Guias de separação de resíduos; (6) Opção para usuários sugerirem o cadastro de novos pontos que ainda não estão no mapa; (7) Avaliação dos locais com pontuação e comentários/*feedback*.

Após a geração e seleção das ideias mais promissoras, o trabalho prosseguiu-se para a Análise da Tarefa, que busca proporcionar uma visão detalhada das ações que o usuário deve realizar no aplicativo. Ainda de acordo com Cybis, Betiol e Faust (2015), essa análise é útil para entender o fluxo de tarefas induzido pelo programa ou aplicação atual.

A elaboração do fluxo de tarefas pode ser feita primeiramente pela identificação das “grandes tarefas” — que são as tarefas que cobrem todo o domínio de interesse para o sistema — e depois pela decomposição das grandes tarefas em subtarefas — que são as tarefas necessárias para realizar a grande tarefa. Essa decomposição deve ser feita até que o nível de detalhe mais pertinente das tarefas seja atingido. A estrutura geral da ou das tarefas do usuário tem o formato de uma árvore ou estrutura hierárquica. A aplicação dessa ferramenta de análise pode ser observada na figura 14.

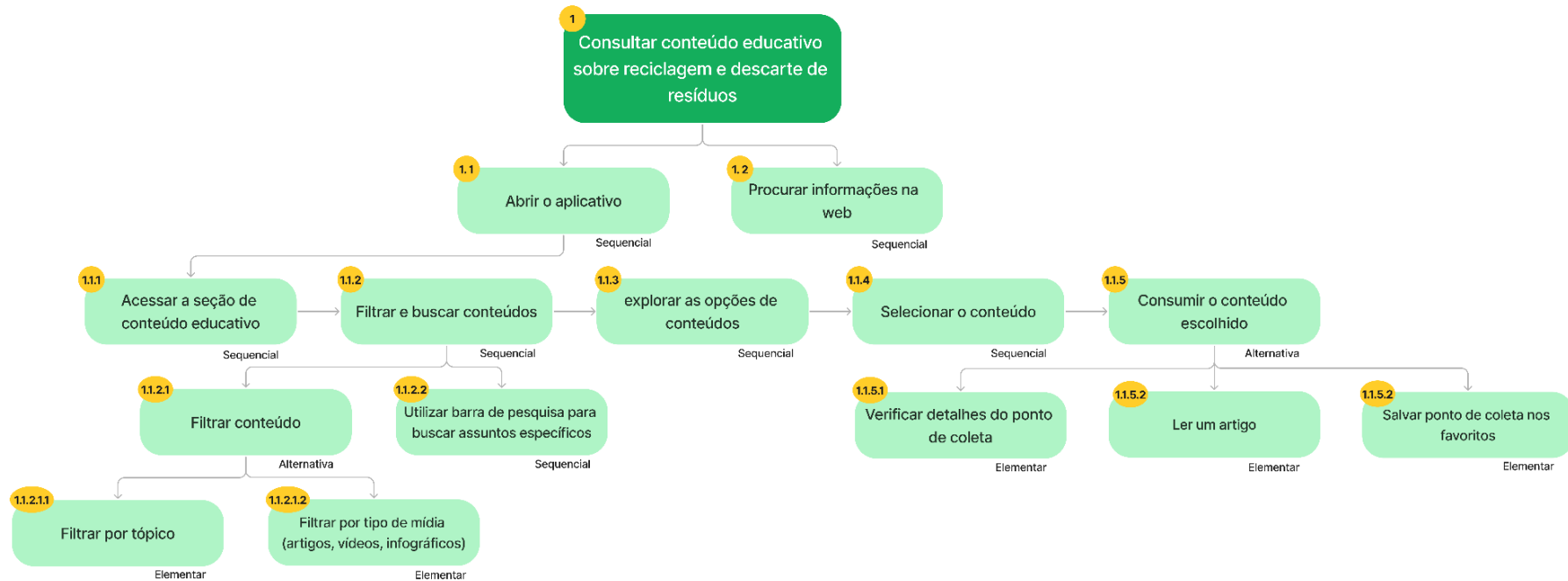
**Figura 14 - Análise da tarefa "Localizar um ponto de coleta".**



Fonte: Autora (2025).

A imagem representa a estrutura do fluxo da tarefa “Localizar um ponto de coleta de resíduos recicláveis” que pode ser classificada como uma grande tarefa. Cada subtarefa está classificada como “sequencial”, “alternativa” ou “elementar” que indicam a relação das subtarefas entre si, como também pode ser observado na figura 15.

**Figura 15** - Análise da tarefa "Consultar conteúdo educativo sobre reciclagem e descarte de resíduos".



Fonte: Autora (2025).

A figura 15 representa a estrutura do fluxo da tarefa “Consultar conteúdo educativo sobre reciclagem e descarte de resíduos” que também é classificada como uma grande tarefa. A aplicação dessa ferramenta ajudou na identificação das ações necessárias para os usuários concluírem as tarefas e alcançarem seus objetivos.

Com a realização do fluxo de tarefas da Análise da Tarefa, foi realizado o modelo de sequência de atividades (quadro 11), que é utilizado para representar o fluxo de ações ou interações necessárias para a execução de uma tarefa dentro de um sistema.

**Quadro 11** - Diagrama do modelo de sequência de atividade de localizar um ponto de coleta de resíduos recicláveis.

<b>Atividade:</b> Localizar um ponto de coleta de resíduos recicláveis		
<b>Atividades</b>	<b>Intenções</b>	<b>Ações</b>
Acessar o Aplicativo	Iniciar o aplicativo para buscar informações sobre pontos de coleta	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desbloquear o smartphone;</li> <li>2. Localizar o ícone do aplicativo e clicar;</li> <li>3. Aguardar o carregamento de início do app.</li> </ol>
Navegar para a seção do mapa	Acessar a seção específica do mapa e procura de pontos de coleta	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Visualizar a tela inicial do aplicativo;</li> <li>2. Procurar pelo ícone ou botão da seção no menu ou na barra de navegação;</li> <li>3. Clicar no botão para acessar a seção do mapa.</li> </ol>
Permitir acesso à localização (opcional)	Utilizar a geolocalização para encontrar pontos de coleta próximos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aceitar a solicitação de permissão para acesso à localização (caso seja a primeira vez).</li> </ol>
Utilizar a barra de pesquisa (opcional)	Usar a barra de pesquisa para encontrar pontos de coleta específicos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tocar na barra de pesquisa;</li> <li>2. Digitar o nome do local desejado.</li> </ol>
Aplicar filtros de busca (opcional)	Filtrar a pesquisa para encontrar um ponto de coleta pela	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tocar no botão de filtros;</li> <li>2. Aplicar filtro da preferência;</li> <li>3. Confirmar a seleção e visualizar os resultados filtrados.</li> </ol>
Visualizar o mapa de pontos de coleta	Explorar opções de pontos de coleta disponíveis	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Visualizar o mapa interativo com pinos que indicam os pontos de coleta.</li> </ol>
Selecionar um ponto de coleta	Escolher o ponto de coleta mais conveniente	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tocar no local do mapa para obter mais detalhes.</li> <li>2. Visualizar informações como endereço, horários de funcionamento, tipos de materiais aceitos e contatos.</li> </ol>

Fonte: Autora (2025).

O quadro 10 mostra o modelo de sequência da atividade de localizar um ponto de coleta de resíduos recicláveis. Essa ferramenta conta com uma breve descrição de cada atividade feita pelo usuário para realizar seu objetivo, sua intenção ao fazê-

la e a ação necessária para que ela seja feita, como também pode ser observado no quadro 12.

**Quadro 12** - Diagrama do modelo de sequência da atividade de consultar conteúdo educativo sobre reciclagem e descarte de resíduos.

<b>Tarefa:</b> Consultar conteúdo educativo sobre reciclagem e descarte de resíduos		
<b>Atividades</b>	<b>Intenções</b>	<b>Ações</b>
Abrir o aplicativo.	Encontrar informações educativas sobre reciclagem.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desbloquear o smartphone;</li> <li>2. Localizar o ícone do aplicativo e clicar;</li> <li>3. Aguardar o carregamento de início do app.</li> </ol>
Ir para a seção de conteúdo educativo do aplicativo.	Direcionar-se para a área de aprendizado do aplicativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Visualizar a tela inicial do aplicativo;</li> <li>2. Procurar pelo ícone ou botão da seção no menu ou na barra de navegação;</li> <li>3. Clicar no botão para acessar a seção desejada.</li> </ol>
Explorar categorias de conteúdo	Selecionar uma categoria relevante	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Navegar pelas categorias disponíveis;</li> <li>2. Ler os títulos e descrições das categorias;</li> <li>3. Tocar na categoria escolhida para obter mais informações.</li> </ol>
Utilizar a barra de pesquisa (opcional)	Usar a barra de pesquisa para encontrar tópicos específicos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tocar na barra de pesquisa;</li> <li>2. Digitar palavras-chave;</li> <li>3. Selecionar o tópico desejado a partir dos resultados.</li> </ol>
Aplicar filtros de pesquisa (opcional)	Filtrar a lista de conteúdos exibidos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tocar no botão de filtros;</li> <li>2. Aplicar filtro da preferência;</li> <li>3. Confirmar a seleção e visualizar os resultados filtrados.</li> </ol>
Consumir o conteúdo	Aprender sobre o assunto escolhido	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Assistir ao vídeo, ler o texto, visualizar infográfico, etc.</li> </ol>
Selecionar e consumir conteúdo	Escolher um conteúdo educativo para visualizar.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ler os títulos e visualizar as miniaturas para escolher um item interessante;</li> <li>2. Tocar no conteúdo selecionado</li> <li>3. Consumir o conteúdo.</li> </ol>

Fonte: Autora (2025).

O quadro 12 mostra o modelo de sequência da atividade de consulta de conteúdo educativo sobre reciclagem e descarte de resíduos. O uso dessa ferramenta auxiliou na compreensão das ações que o usuário realizará ao utilizar a plataforma.

Após a descrição do sequenciamento de ações, foi realizado o Mapa da Jornada do Usuário, que, segundo Cybis, Betiol e Faust (2015), é uma ferramenta centrada no usuário que busca representar de forma gráfica a sequência de

interações que o usuário tem com o serviço ou produto ao longo do tempo. Essa ferramenta permite entender a experiência completa do usuário ao realizar determinada tarefa, destacando suas ações, necessidades e pontos de dor, pontos de contato, sentimentos, e oportunidades de melhoria a cada etapa percorrida.

Na figura 16, pode-se observar o Mapa da Jornada do Usuário aplicado a partir da tarefa de localizar um ponto de coleta de resíduos recicláveis.

**Figura 16** - Mapa da Jornada do Usuário da tarefa “Localizar um ponto de coleta de resíduos recicláveis”.

Etapas da jornada	Acessar o Aplicativo	Navegar para a seção do mapa	Permitir acesso à localização (opcional)	Utilizar a barra de pesquisa (opcional)	Aplicar filtros de busca (opcional)	Visualizar o mapa de pontos de coleta	Selecionar um ponto de coleta
Ações	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desbloquear o smartphone;</li> <li>2. Localizar o ícone do aplicativo e clicar;</li> <li>3. Aguardar o carregamento de início do app.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Visualizar a tela inicial do aplicativo;</li> <li>2. Procurar pelo ícone ou botão da seção no menu ou na barra de navegação;</li> <li>3. Clicar no botão para acessar a seção do mapa.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aceitar a solicitação de permissão para acesso à localização (caso seja a primeira vez).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tocar na barra de pesquisa;</li> <li>2. Digitar o nome do local desejado.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tocar no botão de filtros;</li> <li>2. Aplicar filtro da preferência;</li> <li>3. Confirmar a seleção e visualizar os resultados filtrados.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Visualizar o mapa interativo com pinos que indicam os pontos de coleta</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tocar no local do mapa para obter mais detalhes.</li> <li>2. Visualizar informações como endereço, horários de funcionamento, tipos de materiais aceitos e contatos.</li> </ol>
Necessidades e pontos de dor ( <i>pain points</i> )	Carregamento rápido	Interface intuitiva	Boa política de privacidade	Opções de locais condizentes com a pesquisa	Filtros de fácil utilização e compreensão	Mapa de interação com atualização frequente	Informações úteis e atualizadas sobre os locais
Pontos de Contato	Tela inicial do aplicativo	Menu de navegação	Pop-up de permissão de localização	Barra de pesquisa	Filtros de busca do aplicativo	Mapa interativo	Tela de informações do ponto de coleta
Sentimento do usuário	Ansiedade	Dúvida e empolgação	Confiança	Curiosidade	Determinação	Empolgação	Satisfação
Oportunidades de Melhoria	Otimizar o tempo de resposta e usabilidade do app	Oferecer atalhos ou ícones claros para a seção	Apresentar mensagem clara de pedido de permissão da ativação da localização	Atualização regular dos pontos de coleta	Facilitar a utilização dos filtros com categorias claras	Mapa com interação fácil e toque "liso"	Implementar um sistema de avaliação e feedback pós-entrega,

Fonte: Autora (2025).

A figura apresenta as ações, necessidades, pontos de contato, sentimentos do usuário e oportunidades de melhoria, como pode também ser observado na figura 17.

**Figura 17 - Mapa da Jornada do Usuário da tarefa “Consultar conteúdo educativo sobre reciclagem e descarte de resíduos”.**

Etapas da jornada	Abrir o aplicativo	Ir para a seção de conteúdo educativo do aplicativo	Explorar categorias de conteúdo	Utilizar a barra de pesquisa (opcional)	Aplicar filtros de busca (opcional)	Consumir o conteúdo	Selecionar e consumir conteúdo
Ações	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desbloquear o smartphone;</li> <li>2. Localizar o ícone do aplicativo e clicar;</li> <li>3. Aguardar o carregamento de início do app.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Visualizar a tela inicial do aplicativo;</li> <li>2. Procurar pelo ícone ou botão da seção no menu ou na barra de navegação;</li> <li>3. Clicar no botão para acessar a seção desejada.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Navegar pelas categorias disponíveis;</li> <li>2. Ler os títulos e descrições das categorias;</li> <li>3. Tocar na categoria escolhida para obter mais informações.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tocar na barra de pesquisa;</li> <li>2. Digitar palavras-chave;</li> <li>3. Selecionar o tópico desejado a partir dos resultados.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tocar no botão de filtros;</li> <li>2. Aplicar filtro da preferência;</li> <li>3. Confirmar a seleção e visualizar os resultados filtrados.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Assistir ao vídeo, ler o texto, visualizar infográfico, etc.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ler os títulos e visualizar as miniaturas para escolher um item interessante;</li> <li>2. Tocar no conteúdo selecionado</li> <li>3. Consumir o conteúdo.</li> </ol>
Necessidades e pontos de dor ( <i>pain points</i> )	Carregamento rápido	Interface intuitiva	Detalhamento e organização dos conteúdos	Opções de conteúdos condizentes com a pesquisa	Filtros de fácil utilização e compreensão	Organização e bom funcionamento das ferramentas de vídeo, texto e/ou imagem	Informações úteis e atualizadas
Pontos de Contato	Tela inicial do aplicativo	Menu de navegação	Tela de conteúdo	Barra de pesquisa	Filtros de busca do aplicativo	Tela que contém vídeo/texto/imagem	Tela de informações do ponto de coleta
Sentimento do usuário	Ansiedade	Dúvida e empolgação	Confiança	Curiosidade	Determinação	Interesse	Satisfação
Oportunidades de Melhoria	Otimizar o tempo de resposta e usabilidade do app	Oferecer atalhos ou ícones claros para a seção	Apresentar mensagem clara de pedido de permissão da ativação da localização	Atualização regular dos pontos de coleta	Facilitar a utilização dos filtros com categorias claras	Proporcionar opção de salvar conteúdo	Implementar um sistema de avaliação e feedback pós-entrega,

Fonte: Autora (2025).

Na figura pode-se observar o Mapa da Jornada do Usuário aplicado a partir da tarefa de consulta de conteúdo educativo sobre reciclagem e descarte de resíduos.

Com a representação das ações realizadas pelos usuários e a compreensão de suas experiências ao utilizar o produto, a ferramenta de Análise das Funções foi utilizada. A Análise das Funções tem como objetivo o detalhamento e otimização das funções desempenhadas por um produto. A primeira etapa consiste na identificação das funções principais e funções secundárias, como pode ser observado no Quadro 13.

**Quadro 13** - Identificação das funções principal e secundária da Análise das Funções.

<b>Funções principais</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mapear pontos de coleta;</li> <li>2. Encontrar informações sobre reciclagem e descarte de resíduos.</li> </ol>
<b>Funções secundárias</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Informar-se sobre eventos de reciclagem e coleta de resíduos;</li> <li>2. Avaliar ponto de coleta.</li> </ol>

Fonte: Autora (2025).

Essa etapa compreende a identificação das funções e objetivos do sistema com a definição das funções principais e secundárias. Após esse processo, foram listadas as tarefas necessárias para a realização de cada função, como pode ser observado no Quadro 14:

**Quadro 14** - Tarefas das funções principais e secundárias da Análise das Funções.

<b>Função principal</b>	Mapear pontos de coleta	1. Abrir o app
		2. Fazer <i>login</i> /cadastro (opcional)
		3. Permitir acesso a localização, pesquisar por ponto de coleta por nome específico ou filtrar por nome do bairro
		4. Visualizar os pontos de coleta
	Encontrar informações sobre reciclagem e descarte de resíduos	1. Abrir o app
		2. Fazer <i>login</i> /cadastro (opcional)
		3. Pesquisar conteúdo por nome específico ou filtrar por categoria ou palavra chave
		5. Selecionar o assunto
	6. Consumir o conteúdo	
<b>Função</b>	Informar-se	1. Abrir o app

<b>secundária</b>	sobre eventos de reciclagem e coleta de resíduos	2. Ir para a área de eventos
		3. Buscar eventos por nome ou filtrar as opções por bairro;
		4. Selecionar o evento para mais informações;
	Avaliar ponto de coleta	1. Abrir o app;
		2. Cadastrar-se/fazer <i>login</i>
		3. Pesquisar local por nome ou procurar através do sistema de filtragem
		4. Selecionar local
		5. Avaliar de acordo com sua satisfação e/ou deixar um comentário de <i>feedback</i>

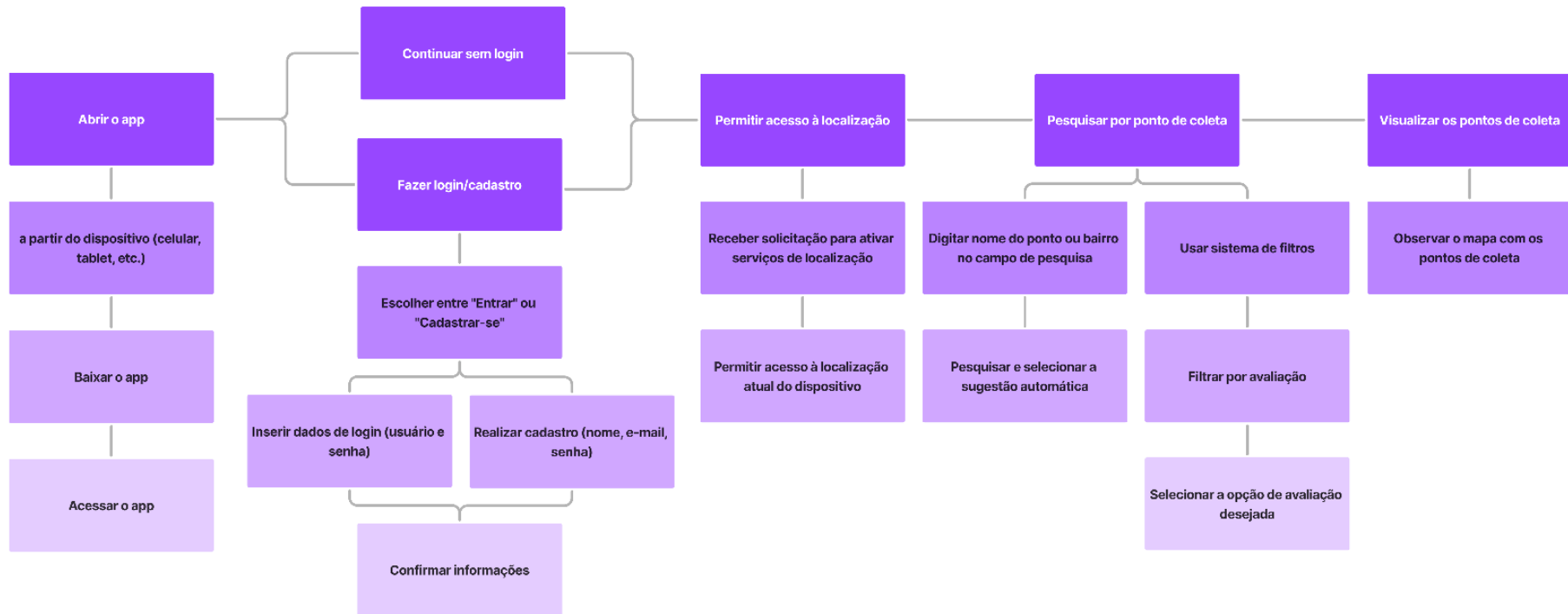
Fonte: Autora (2025).

Após definir as ações necessárias para cada função, foi realizado o passo seguinte, que envolveu a organização dessas funções utilizando a ferramenta Árvore Funcional. De acordo com Baxter (2011), essa ferramenta é utilizada para descrever e analisar as funções de um produto, sistema ou serviço de maneira hierárquica. Ela funciona através da decomposição do objetivo geral de um produto em funções menores e mais específicas, estruturadas de forma hierárquica.

Primeiramente, montou-se um diagrama da função principal de mapear pontos de coleta, como pode ser observado na figura 18.

**Figura 18** - Árvore Funcional da função principal de mapear pontos de coleta.

### Função Principal: Mapear pontos de coleta

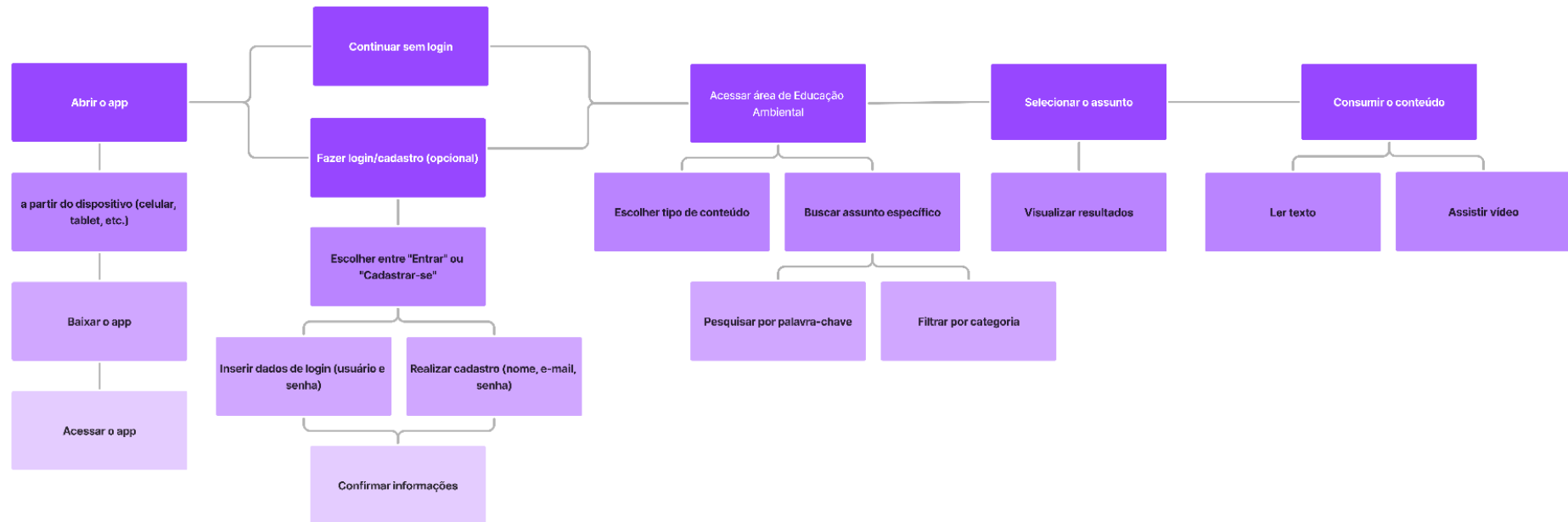


Fonte: Autora (2025).

A função tem início com a abertura do aplicativo até a visualização dos pontos no mapa. Após isso, foi feita a Árvore funcional da segunda função principal, a função de encontrar informações sobre reciclagem e descarte de resíduos, conforme está representado na figura 19.

**Figura 19** - Árvore Funcional da função principal de encontrar informações sobre reciclagem e descarte de resíduos.

### Função Principal: Encontrar informações sobre reciclagem e descarte de resíduos

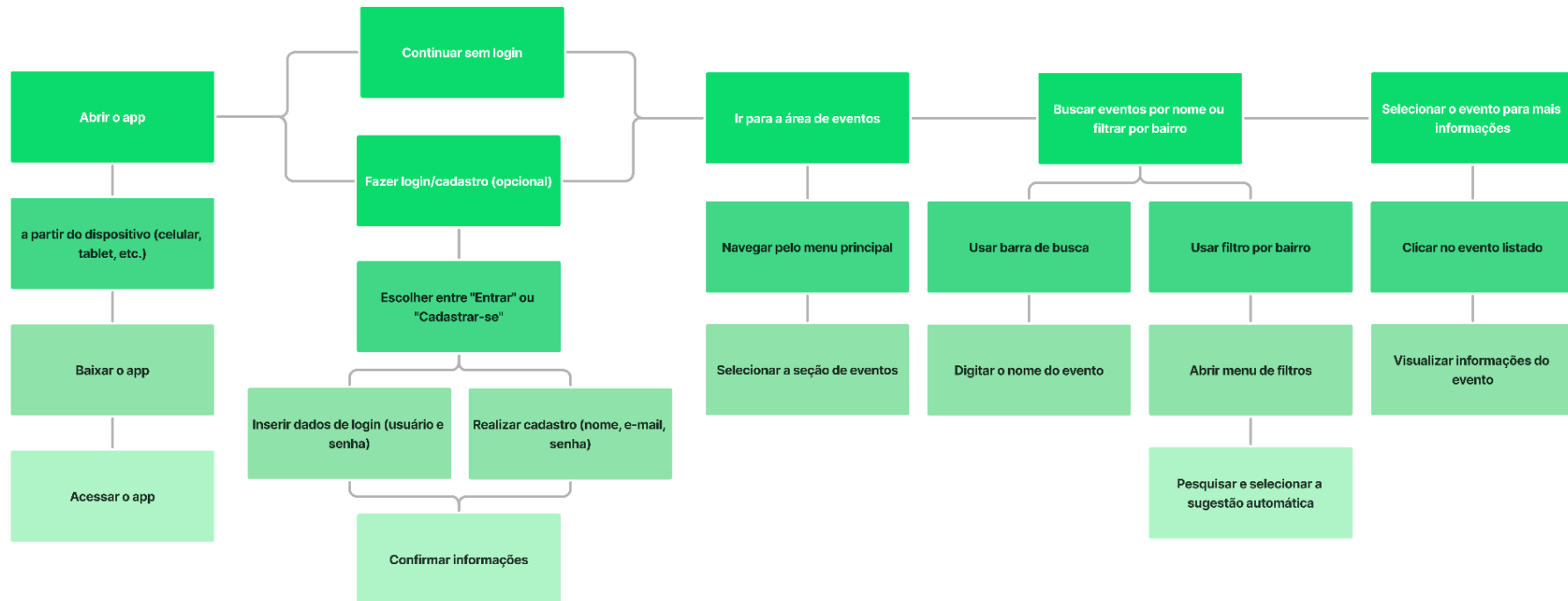


Fonte: Autora (2025).

A função tem início com a abertura do aplicativo até o consumo do conteúdo de acordo com o seu tipo. Após isso, foi feita a Árvore Funcional da função secundária de informar-se sobre eventos de reciclagem e coleta de resíduos, conforme está representado na figura 20.

**Figura 20** - Árvore Funcional da função secundária de informar-se sobre eventos de reciclagem e coleta de resíduos.

### Função Secundária: Informar-se sobre eventos de reciclagem e coleta de resíduos

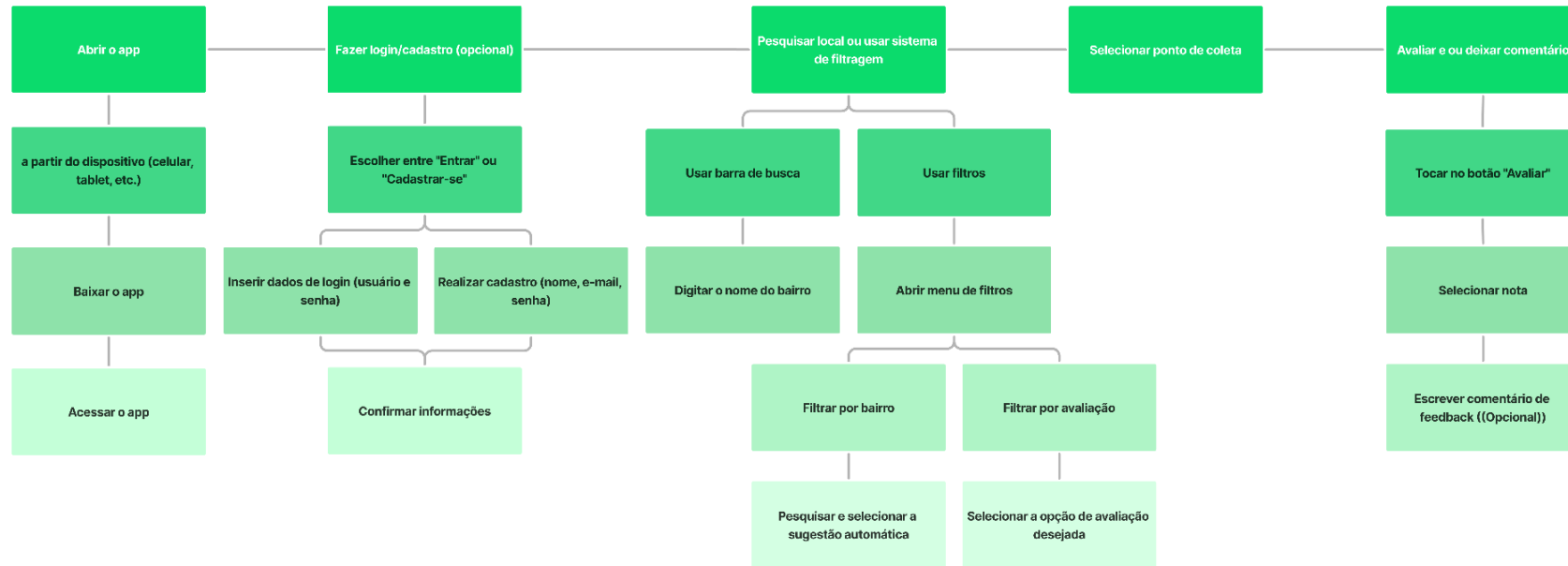


Fonte: Autora (2025).

Essa função tem início com a abertura do aplicativo e vai até a visualização das informações do evento selecionado pelo usuário. Com isso, foi feita a Árvore Funcional da função secundária para avaliar um ponto de coleta, conforme está representado na figura 21.

**Figura 21** - Árvore Funcional da função secundária de avaliar um ponto de coleta.

### Função Secundária: Avaliar ponto de coleta



Fonte: Autora (2025).

Essa função também tem início com a abertura do aplicativo e vai até a avaliação com notas e/ou comentário de *feedback*, sendo o último opcional. Essa etapa contou com a organização das funções em hierarquias, detalhando o fluxo de ações no sistema.

Após a fase de Análise das Funções, o projeto partiu para a estruturação do Contexto de Uso da interface. Essa etapa envolve a análise das condições em que o novo sistema será utilizado, com o objetivo de assegurar sua usabilidade e eficiência, conforme apontam Cybis, Betiol e Faust (2015).

A definição do contexto de uso abrange a exploração de fatores que tornam o produto intuitivo e funcional, incluindo uma abordagem detalhada dos usuários, considerando suas características demográficas, conhecimentos prévios e habilidades na utilização de interfaces digitais. Também devem ser abordadas as tarefas que os usuários realizarão no sistema, de forma a garantir que suas funcionalidades estejam de acordo com as necessidades reais. Por último, deve-se considerar os equipamentos que serão utilizados para acessar a interface e os diferentes modos de interação.

A definição do contexto de uso foi realizada a partir da tabela contida na NBR ISO 9241-11 (2018) e pode ser observada no quadro 15.

**Quadro 15 - Atributos do Contexto de Uso.**

Usuário	Tarefa	Equipamentos
<p><b>Tipos de Usuários</b> Primários: Cidadãos de Belém que queiram encontrar informações sobre reciclagem e manejo de resíduos e mapear pontos de coleta da cidade.</p> <p>Secundários: Profissionais de coleta de resíduos, instituições ambientais e pessoas de outras cidades que tenham interesse em assuntos acerca da sustentabilidade ou que possam ser afetados pelas más práticas de descarte e reciclagem.</p> <p><b>Habilidades e conhecimentos</b> Habilidade/conhecimento do produto: Os usuários precisam estar familiarizados com o funcionamento de ferramentas de geolocalização.</p> <p>Habilidade/conhecimento do sistema: Usuários com conhecimentos variados sobre aplicativos e smartphones.</p> <p>Experiência na tarefa: Nível básico a intermediário de conhecimento sobre práticas de reciclagem e descarte de</p>	<p>Estrutura da tarefa:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar e localizar pontos de coleta para descarte correto de materiais como papel, plástico, vidro e eletrônicos;</li> <li>2. Acessar informações educacionais sobre práticas de reciclagem.</li> </ol> <p>Nome da tarefa: Localização de pontos de coleta e consulta de orientações de descarte e educação ambiental.</p> <p>Frequência de uso da tarefa: Variável, mas possivelmente semanal ou quinzenal para descarte de resíduos acumulados, em relação a localização de pontos de coleta. Em relação a frequência de procura por orientação e informações acerca de reciclagem e descarte de resíduos, possivelmente mensal ou trimestral.</p> <p>Duração da tarefa: A localização de um ponto de coleta pode levar poucos minutos, enquanto a leitura de conteúdo educativo pode ser</p>	<p><b>Descrição básica</b> Identificação do produto: Aplicativo móvel de educação ambiental com foco em reciclagem e descarte correto de resíduos e mapeamento de pontos de descarte da cidade de Belém.</p> <p>Descrição do produto: App que oferece informações sobre reciclagem, geolocalização de pontos de coleta, e orientações educativas.</p> <p>Principais áreas de aplicação/Funções principais:: Conscientização ambiental, gestão de resíduos e apoio a práticas de reciclagem.</p> <p><b>Especificação</b> <i>Hardware:</i> Compatível com smartphones e tablets.</p> <p><i>Software:</i> Aplicativo para dispositivos móveis.</p> <p>Serviços:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cadastro de usuários;</li> <li>2. Busca de pontos de coleta por pesquisa e filtros;</li> <li>3. Geolocalização dos pontos de coleta com mapa interativo;</li> </ol>

<p>resíduos.</p> <p>Experiência organizacional: O usuário deve ter ciência das políticas da plataforma.</p> <p>Nível de treinamento: É necessário que o usuário tenha conhecimento básico sobre interfaces.</p> <p>Habilidades nos dispositivos de entrada: Usuários familiarizados com interfaces de toque, comuns em smartphones.</p> <p>Qualificações: Saber ou conhecer o básico do funcionamento de sistemas de filtragem de pesquisas.</p> <p>Habilidades de linguagem: Português como idioma principal, com preferência por linguagem simples e acessível para diferentes níveis educacionais.</p> <p>Conhecimento geral: É necessário que os usuários conheçam e entendam o básico do funcionamento e ferramentas da interface e sistemas de filtragem de pesquisa e ferramentas de geolocalização.</p> <p><b>Atributos pessoais</b></p> <p>Idade: Principalmente entre 18 e 55 anos, mas aberto a todas as idades.</p> <p>Gênero: Todos os gêneros.</p> <p>Capacidades físicas e limitações e incapacidades físicas: O usuário precisa ser capaz de digitar/ tocar ou fazer comandos de voz para a plataforma.</p> <p>Habilidade intelectual: É necessário que o usuário tenha um bom entendimento dos objetivos do processo durante o uso da interface.</p> <p>Atitude e Motivação: Contribuir</p>	<p>mais demorada, conforme o interesse do usuário.</p> <p>Frequência de eventos: Frequência relativa, dependendo da variação de resultados buscados pelo usuário.</p> <p>Flexibilidade da tarefa: A tarefa pode ser flexibilizada por filtros e escolha de categorias e informações.</p> <p>Demanda física e mental: Baixa demanda física, mas requer esforço mental para entender as orientações de reciclagem e localizar o ponto de coleta ideal.</p> <p>Dependências da tarefa: A tarefa de localizar pontos de coleta depende da atualização frequente de novos pontos.</p> <p>Resultado da tarefa: Exibição de listas de assuntos com informações relacionadas à reciclagem e exibição da localização dos pontos de coleta no mapa da cidade.</p> <p>Risco resultante de erro: Preenchimento de comandos errados na busca, cliques em informações erradas.</p> <p>Demandas críticas de segurança: Ler atentamente as informações acerca dos pontos de coleta, das orientações de reciclagem e descarte de resíduos e das políticas de funcionamento da plataforma.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Informações de localização, horários, contatos, etc.</li> <li>5. Divulgação de eventos na cidade; .</li> <li>6. Banco de dados com informações educativas;</li> <li>7. Avaliação e <i>feedback</i> de usuários aos pontos escolhidos.</li> </ol>
--	--	--

para com o meio ambiente.		
---------------------------	--	--

Fonte: Autora (2025).

Após esclarecer o contexto de uso, foram empregadas técnicas para definir os requisitos do projeto com análises orientadas pela NBR ISO 9241-11 e por Cybis, Betiol e Faust (2015), com foco nas necessidades de uso da interface e nos critérios de usabilidade.

Para garantir que o produto atenda às necessidades dos usuários e ofereça uma experiência eficiente e satisfatória, foram estabelecidos requisitos de usabilidade com base nos princípios da NBR ISO 9241-11 (2018). Esses requisitos foram estipulados a partir de medidas fundamentais, como eficácia, eficiência e satisfação apresentados na tabela de propriedades desejáveis do produto da norma técnica. Além das medidas de eficácia, eficiência e satisfação, também foram incluídas medidas de usabilidade do design de interação como pode ser observado no quadro 16.

**Quadro 16** - Propriedades desejáveis do produto.

<b>Medidas</b>	<b>Requisitos</b>
Eficácia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A interface deve permitir que o usuário cumpra suas tarefas com sucesso, sem erros;</li> <li>2. As informações fornecidas devem ser precisas e completas;</li> <li>3. A interface deve garantir que o processo de navegação e interação atenda aos objetivos dos usuários de forma clara e objetiva.</li> </ol>
Eficiência	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A navegação entre as páginas e funções deve ser rápida, com o mínimo de cliques necessários;</li> <li>2. O preenchimento de informações e execução das tarefas deve minimizar o esforço do usuário;</li> <li>3. O sistema deve ter tempos de resposta rápidos.</li> </ol>
Satisfação	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A interface deve ser esteticamente agradável e fácil de usar;</li> <li>2. O design deve ser intuitivo, com elementos gráficos e texto coerentes;</li> <li>3. O sistema deve ser personalizável para se adaptar às preferências dos usuários;</li> </ol>
Viabilidade	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O sistema deve ser tecnicamente viável, funcionando bem em diferentes plataformas e dispositivos;</li> <li>2. O custo de desenvolvimento e manutenção do sistema deve ser compatível com as expectativas do projeto;</li> </ol>
<i>Feedback</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O sistema deve fornecer feedback imediato e claro para cada ação do usuário;</li> <li>2. O usuário deve ser informado sobre o sucesso ou falha das ações executadas, com orientações claras para as próximas etapas.</li> <li>3. Mensagens de erro e sucesso devem fornecer informações relevantes para o usuário.</li> </ol>

Consistência	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O design da interface deve ser consistente em todas as páginas e garantir que o usuário reconheça padrões de navegação, botões e interações;</li> <li>2. Elementos visuais e textuais devem ser usados de maneira uniforme em todo o sistema;</li> </ol>
Controle do usuário	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O usuário deve ser capaz de controlar o sistema de forma eficaz;</li> <li>2. Deve haver flexibilidade no processo, permitindo que o usuário desfaça ações, retorne a etapas anteriores e tome decisões sobre como e quando interagir com a plataforma;</li> <li>3. O controle deve ser intuitivo, sem forçar o usuário a seguir caminhos fixos.</li> </ol>
Condução	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O sistema deve guiar o usuário durante as etapas de realização de tarefas, oferecendo sugestões e orientações claras quando necessário;</li> <li>2. Instruções de navegação e ajuda contextual devem ser acessíveis e de fácil entendimento;</li> </ol>

Fonte: Autora (2025) adaptado de NBR ISO 9241-11(2018).

Após a definição das propriedades desejáveis do produto, foi necessário especificar critérios e requisitos de design de interface que assegurem a funcionalidade, estética e facilidade de uso da plataforma. Para isso, foram analisadas diretrizes e normas específicas de tipografia digital, de criação de ícones e de estilização *front-end*, seguindo critérios estabelecidos que englobam aspectos relacionados à hierarquia visual, consistência, acessibilidade e interação do usuário com o sistema. Os critérios e requisitos foram elaborados tendo como base as recomendações apresentadas no *Apple Human Interface Guidelines* (2024), disponível no site oficial da *Apple*, que oferece diretrizes detalhadas para o design de interfaces, as instruções descritas na área de *Designing Icons* do sistema de diretrizes *Material Design 3*, bem como as orientações de design de interface encontradas no livro *Não Me Faça Pensar* de Steve Krug (2014) e podem ser observados no quadro 17.

**Quadro 17** - Requisitos de Design de Interface.

<b>Crítérios</b>	<b>Requisitos</b>
Hierarquia Visual	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elementos principais devem ser destacados por tamanhos maiores, cores contrastantes e posicionamento estratégico para chamar atenção;</li> <li>2. Estabelecer uma hierarquia clara utilizando tamanhos, pesos e espaçamentos consistentes entre títulos, subtítulos e corpo do texto.</li> </ol>
Clareza	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Os ícones devem ser claros, com formas simples e reconhecíveis;</li> <li>2. Usar poucas famílias de fontes na interface para manter harmonia visual;</li> <li>3. Evitar sobreposição ou elementos desnecessários;</li> <li>4. Os ícones não devem ser ambíguos e precisam refletir diretamente a função ou ação associada.</li> </ol>
Consistência	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Botões, fontes e ícones devem seguir um estilo único;</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Manter coerência entre ícones e texto;</li> <li>3. Utilizar pesos tipográficos de maneira consistente;</li> <li>4. Garantir que todos os ícones sigam <i>grids</i> padronizados;</li> <li>5. Evitar misturar estilos visuais.</li> </ol>
Legibilidade	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Adotar espaçamento adequado entre linhas e entre blocos de texto para evitar sobrecarga visual;</li> <li>2. Utilizar combinações de cores que garantam legibilidade;</li> <li>3. Garantir um contraste adequado entre texto e fundo.</li> </ol>
Pregnância	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O design deve evitar elementos redundantes, exibindo apenas informações essenciais;</li> <li>2. Adotar elementos visuais simples e harmoniosos;</li> <li>3. Utilizar tamanhos de texto que garantam boa visibilidade.</li> </ol>
Feedback	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Após qualquer ação, o sistema deve fornecer indicações claras (como animações, mensagens ou mudanças visuais) para confirmar a execução correta;</li> <li>2. Exibir mensagens ou informações que indiquem sucesso, erro ou progresso de ações.</li> </ol>
Informatividade	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incorporar tutoriais passo-a-passo interativos na primeira vez que o usuário acessar o sistema;</li> <li>2. Limitar o uso de informações redundantes ou excessivas;</li> <li>3. Aplicar animações sutis, como sublinhado ou mudança de cor, para indicar itens interativos, como <i>links</i> ou botões de texto.</li> </ol>
Compatibilidade	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Garantir que a interface seja compatível com dispositivos variados.</li> </ol>
Acessibilidade	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menus e caminhos devem ser fáceis de localizar e acessar.</li> </ol>

Fonte: Autora (2025).

Com o detalhamento dos requisitos de design de interface, o trabalho prosseguiu para a especificação dos critérios e requisitos que permitirão o uso da plataforma pelo usuário e o seu funcionamento adequado. Para isso, foram definidos os requisitos específicos de uso, tendo como base as informações coletadas na análise do contexto de uso realizada anteriormente. O detalhamento dos requisitos específicos de uso pode ser observado no Quadro 18.

**Quadro 18** - Requisitos específicos de uso.

<b>Critérios</b>	<b>Requisitos para a utilização pelo usuário</b>	<b>Requisitos para o funcionamento da interface</b>
Acesso ao dispositivo eletrônico	O usuário deve possuir um dispositivo funcional ( <i>smartphone, tablet, etc</i> ) compatível com a plataforma	A interface deve ser responsiva, adaptando-se a diferentes tamanhos de tela e sistemas operacionais
Acesso à internet	É necessário que o dispositivo esteja conectado à internet com velocidade suficiente para carregar conteúdos como	A interface deve ser otimizada para diferentes velocidades de conexão, permitindo carregamento rápido e garantindo o funcionamento mesmo em

	mapas, vídeos, textos e imagens	áreas de baixa conectividade
Achar a plataforma	O usuário deve localizar a plataforma em ferramentas de busca, redes sociais ou Web	A plataforma deve contar com ampla divulgação online e offline e estratégias de <i>marketing</i> digital para maior visibilidade
Criar login/cadastro (opcional)	O usuário precisa ter um e-mail ou telefone válido para realizar o cadastro, com a possibilidade de usar <i>login</i> social (como Google)	A interface deve oferecer um processo de cadastro simples, rápido e seguro, com validações automáticas e suporte para recuperação de senha
Disponibilização de dados pessoais para criar perfil (opcional)	O usuário deve informar seus dados pessoais básicos para criar um perfil na plataforma	A plataforma deve apresentar uma política de privacidade clara e facilmente acessível. É essencial que a segurança das informações pessoais fornecidas seja garantida por meio de criptografia e outras medidas adequadas de proteção de dados.
Permitir acesso a localização (opcional)	O usuário deve consentir ao pedido de acesso à localização	A interface deve solicitar a permissão de localização de forma clara e transparente, respeitando as configurações de privacidade do usuário
Pesquisar conteúdos	O usuário deve poder buscar informações por nome, categoria ou palavra-chave com rapidez e precisão ou utilizar o sistema de filtragem	A plataforma deve ter uma seção de conteúdos informativos de reciclagem com diferentes informações e assuntos relacionados ao tema. A interface deve ter uma barra de busca eficiente, com sugestões automáticas, filtros por categoria e resultados priorizados conforme relevância
Localizar pontos de coleta	Para encontrar pontos de coleta próximos, o usuário pode usar os filtros ou pesquisar pelo nome do local	A interface deve incluir um mapa interativo e exibir informações como horários de funcionamento, contato e materiais aceitos, etc, em cada ponto de coleta. A interface deve ter uma barra de busca com sugestões automáticas, filtros por categoria e resultados priorizados conforme relevância
Avaliar pontos de coleta/Enviar feedback	O usuário deve ter a opção de avaliar e enviar comentários de feedback aos pontos de coleta com base em sua experiência com o local	A interface deve permitir o envio de avaliações e comentários pelos usuários, com ferramentas para classificar pontos de coleta. O usuário deve ter a opção de escolher avaliar o local e deve ser capaz de dar uma nota de avaliação sem precisar fazer um comentário de feedback.
Se informar sobre eventos de reciclagem	O usuário deve acessar a seção de eventos de reciclagem da plataforma	A plataforma deve possuir uma seção de eventos relacionados à reciclagem, com informações detalhadas sobre data, local e descrição do evento

Fonte: Autora (2025).

Com a finalização da definição de requisitos específicos, conclui-se a fase de definição de requisitos de projeto e a etapa de análise de dados. Essa etapa foi fundamental para identificar as necessidades do usuário e os requisitos técnicos indispensáveis para a funcionalidade e a usabilidade da interface e da plataforma de forma geral.

### 3.5. CRIAÇÃO (3)

Após a etapa de Análise de Dados, o trabalho deu prosseguimento para a etapa de Criação (3), que corresponde à fase de geração de conceitos e alternativas para o projeto. Durante essa etapa, ocorre o começo da criação e exploração de ideias para a construção de protótipos iniciais, visando identificar as alternativas que melhor atendam às necessidades identificadas e aos objetivos estabelecidos.

Como forma de otimização do tempo disponível para o desenvolvimento do projeto, levando também em consideração o conceito geral da plataforma já definido e claro a partir das análises anteriores, o trabalho avançou para a organização e estruturação das informações com a construção da Arquitetura da Informação. Porém, antes de iniciar oficialmente a elaboração do Mapa da Arquitetura da Informação foram feitos pequenos testes com um grupo focal, de forma a validar a clareza e fluidez da sequência de atividades e funções obtidas a partir uso das ferramentas de Jornada do Usuário e Análise das Funções.

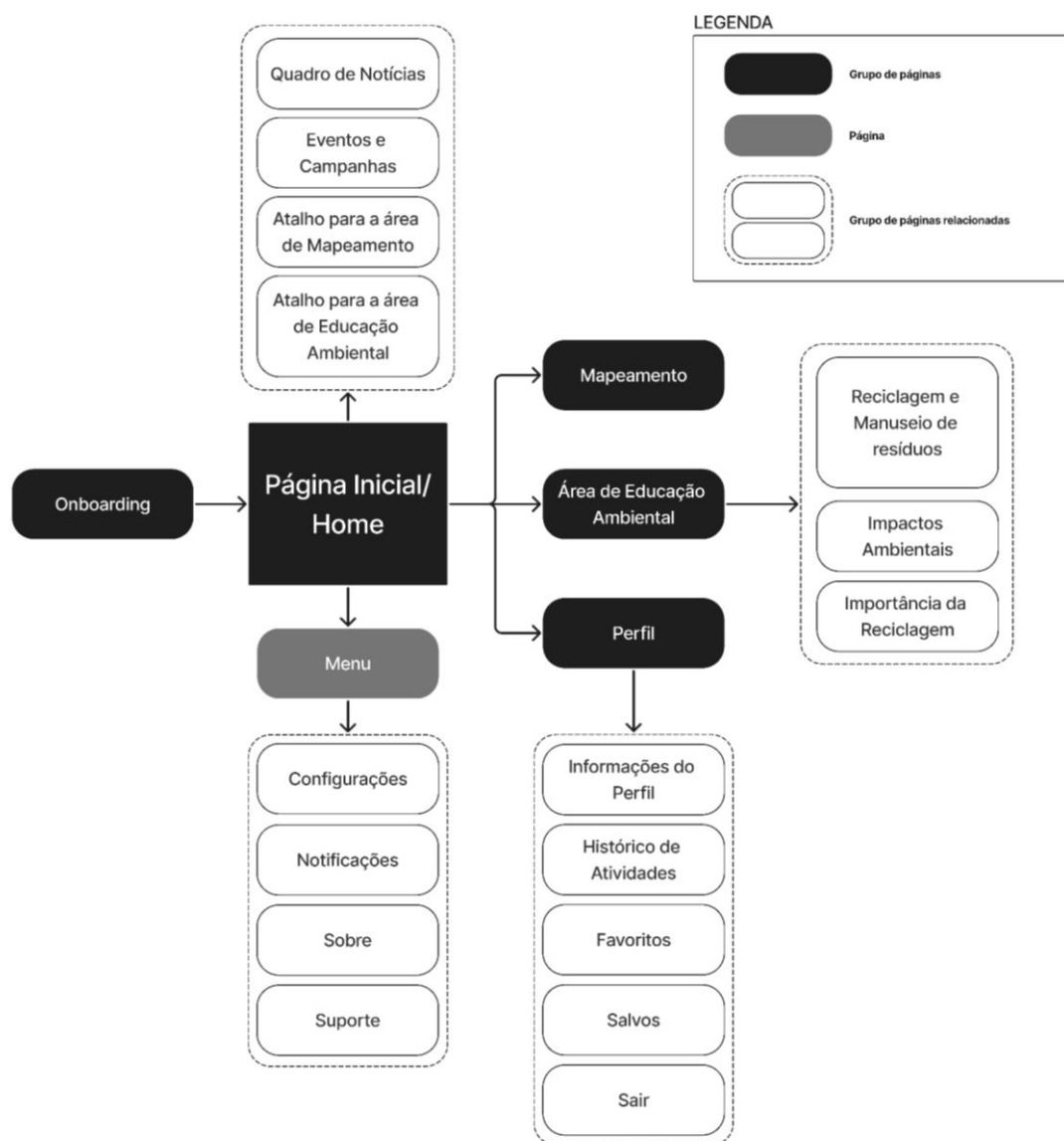
Os testes informais foram conduzidos de maneira completamente verbal, com o intuito de validar a lógica inicial de navegação e organização das informações antes da definição formal da arquitetura da informação. As interações ocorreram de forma descontraída, em conversas individuais com um grupo focal composto por quatro pessoas. Os participantes foram selecionados com perfis variados, incluindo tanto pessoas com familiaridade tecnológica quanto usuários com menos familiaridade, o que permitiu uma diversidade de percepções. A faixa etária dos participantes também variou, incluindo pessoas entre 18 e 52 anos.

Durante os testes, os participantes foram questionados sobre como esperariam encontrar determinadas informações em um aplicativo voltado para educação ambiental e reciclagem. Foi descrito verbalmente um possível fluxo de navegação, e os participantes foram estimulados a avaliar a lógica proposta, indicando se faria

sentido ou não seguir aquele caminho para encontrar informações específicas. As interações foram complementadas por questionamentos como “O que você esperaria ver ao abrir o aplicativo?” ou “E se essa opção não estivesse na tela principal, onde você buscaria?”. As sugestões dos participantes ajudaram a definir uma navegação mais clara, também sendo possível observar as possibilidades de interações do público com a plataforma e garantir a eficiência e intuitividade do fluxo de navegação. Esse processo gerou *feedbacks* valiosos para a estruturação da arquitetura da informação.

A Arquitetura da Informação é uma ferramenta que auxilia no processo de organização, categorização e rotulação das informações de forma clara e intuitiva, facilitando assim a compreensão do acesso e navegação na plataforma por parte dos usuários. A utilização dessa ferramenta se dá na criação de hierarquias, fluxos e categorização de informações com o objetivo de criar interfaces que ofereçam uma experiência de uso satisfatória e eficiente, além de uma navegação simplificada que possibilita ao usuário encontrar informações relevantes com rapidez. A Figura 22 apresenta o uso dessa ferramenta aplicada ao projeto.

**Figura 22 - Arquitetura da Informação.**

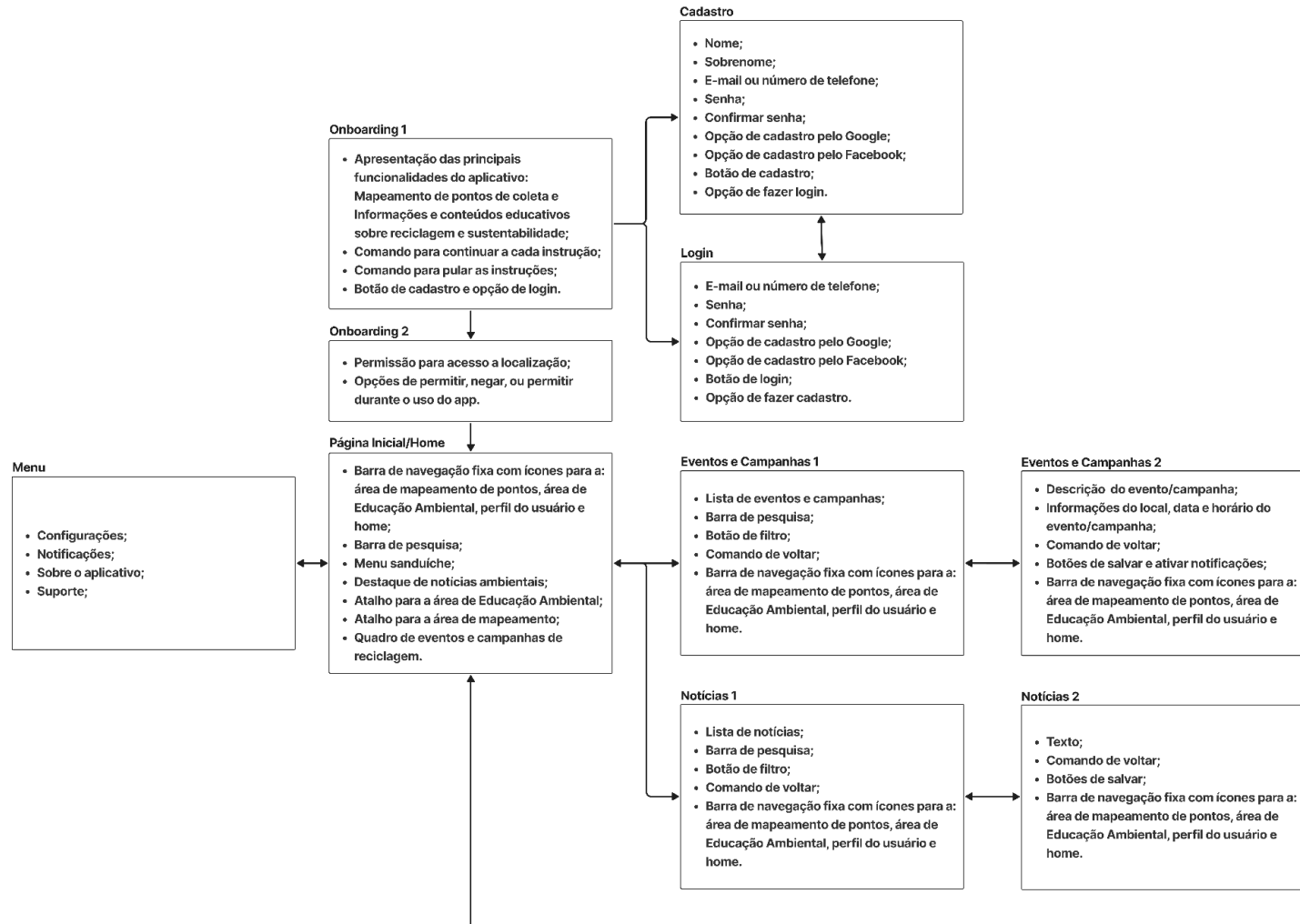


Fonte: Autora (2025).

O fluxo presente na imagem apresenta a organização das telas do aplicativo, distribuídas em quatro áreas principais: *Página Inicial/Home*, *Mapeamento*, *Área de Educação Ambiental* e *Perfil*, além de um menu central que permite o acesso rápido a configurações e outros recursos complementares.

O mapa de navegação do contexto geral das telas de *Onboarding*, *Página Inicial/Home*, *Menu* e *Eventos e Campanhas* podem ser observadas na Figura 23.

**Figura 23** - Mapa de navegação do contexto geral das telas de *Onboarding*, Cadastro, Login, Página Inicial/*Home*, Menu, Eventos e Campanhas e Notícias.

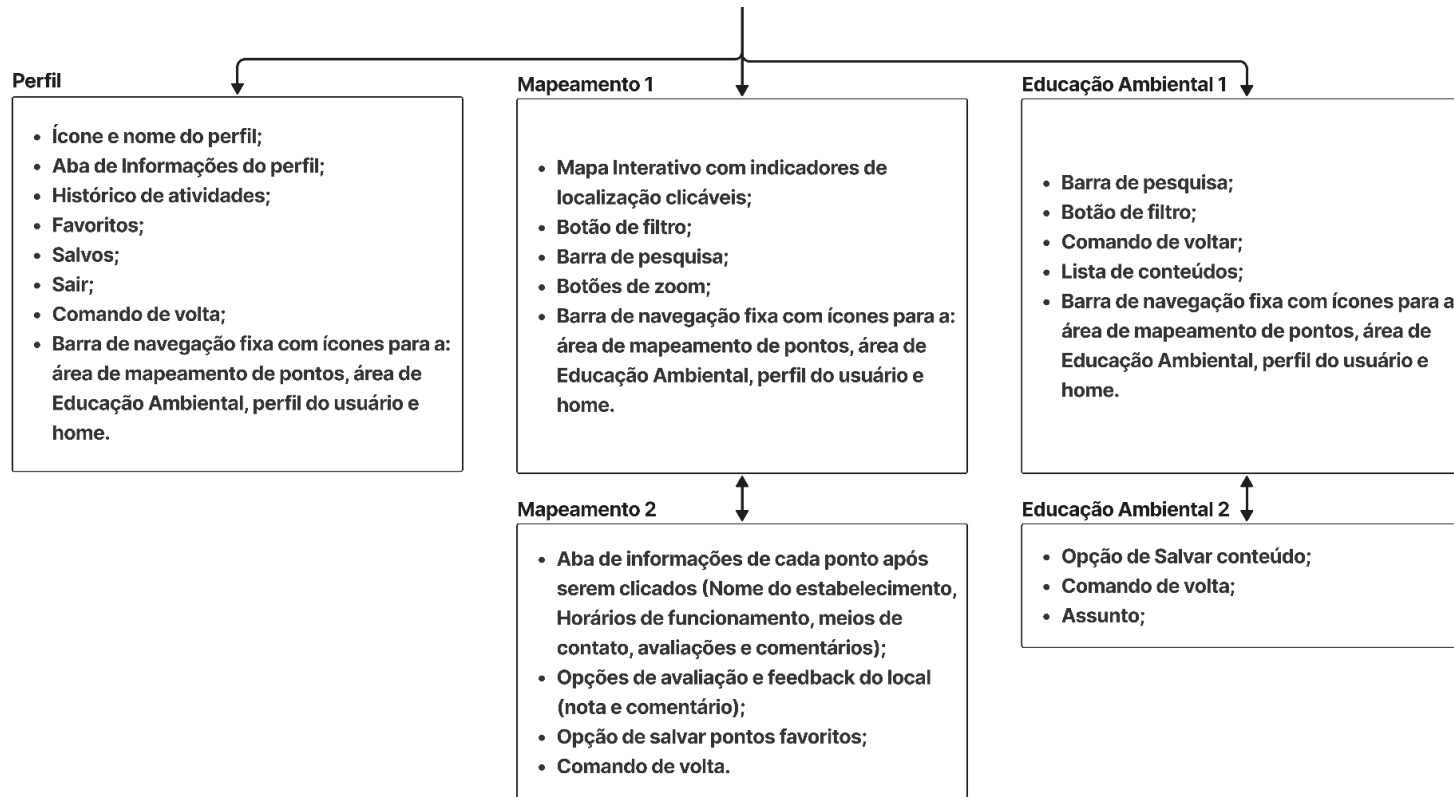


Fonte: Autora (2025).

A imagem contém listas dos elementos e seções presentes nas primeiras telas do aplicativo, contextualizando as principais possibilidades funcionais de cada uma delas.

O mapa de navegação do contexto geral das demais telas podem ser observado na Figura 24.

**Figura 24** - Mapa de navegação do contexto geral das telas de Perfil, Mapeamento e Educação Ambiental.



Fonte: Autora (2025).

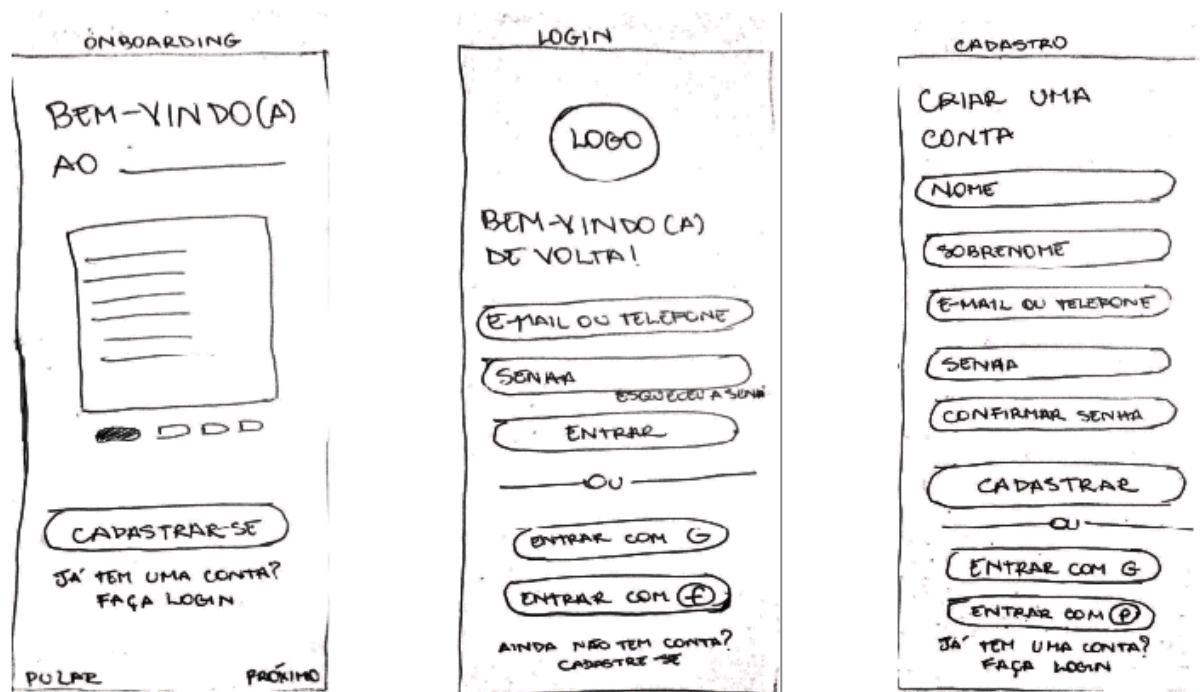
Após a execução da ferramenta de Arquitetura da Informação, encerrou-se a etapa de criação no que concerne ao conteúdo de navegação. Essa etapa foi fundamental na estruturação das tarefas do aplicativo, garantindo uma navegação clara e fácil pelo usuário. Após essa etapa, o trabalho deu prosseguimento à etapa de Execução.

### 3.6. EXECUÇÃO (4)

Na etapa de execução são desenvolvidos protótipos do aplicativo, de forma a apresentar visualmente, pela primeira vez durante a execução do projeto, os componentes da interface. Nesta etapa foram feitas maquetes de papel, que auxiliaram na organização das informações e dos elementos contidos nas telas.

As maquetes de papel das telas de *onboarding*, *login* e *cadastro* estão presentes na figura 25.

**Figura 25** - Maquetes de papel das telas *Onboarding*, *Login* e *Cadastro*.

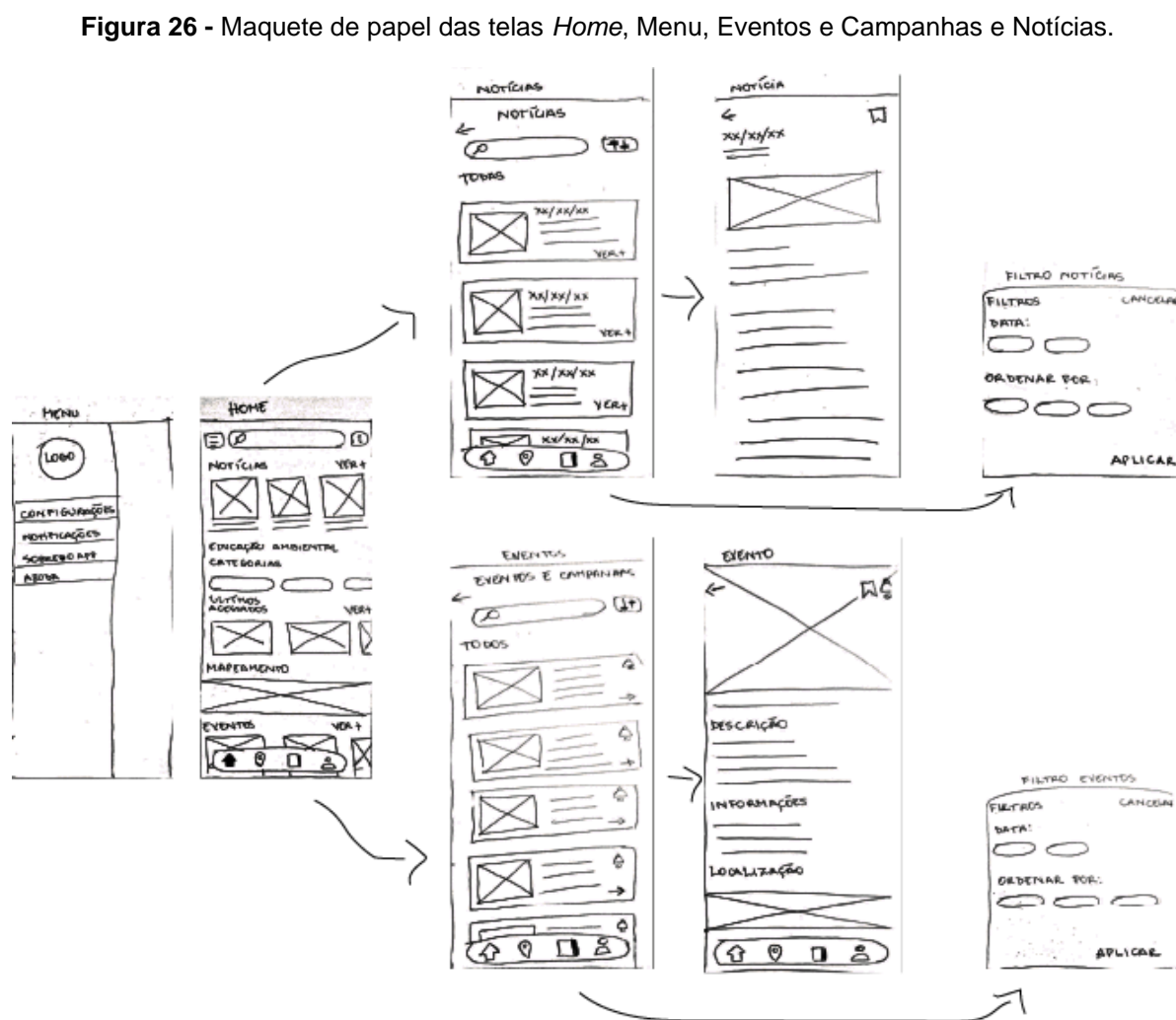


Fonte: Autora (2025).

A figura 25 conta com a representação simplificada da interface das primeiras telas do aplicativo: a tela de *Onboarding*, que contém a apresentação do aplicativo

inicial da plataforma, a tela de *Login*, que contém os espaços de preenchimento de informações para acesso de conta já existente e a tela de Cadastro, que contém espaços de preenchimento de informações para criar uma conta. A tela de *Onboarding* conecta-se às outras através do botão de cadastro presente abaixo do carrossel de imagens e da mensagem presente abaixo do botão de cadastro indicando ao usuário a possibilidade de fazer *login* no aplicativo caso já possua uma conta. A tela de *Login* e de Cadastro conectam-se através de mensagens de indicação de nova conta ou conta já existentes dependendo da situação do usuário. De volta a tela de *Onboarding*, ela também está conectada à tela inicial ou *Home* e o usuário pode acessá-la através da opção de “Pular”, sem necessidade de um *login* ou cadastro.

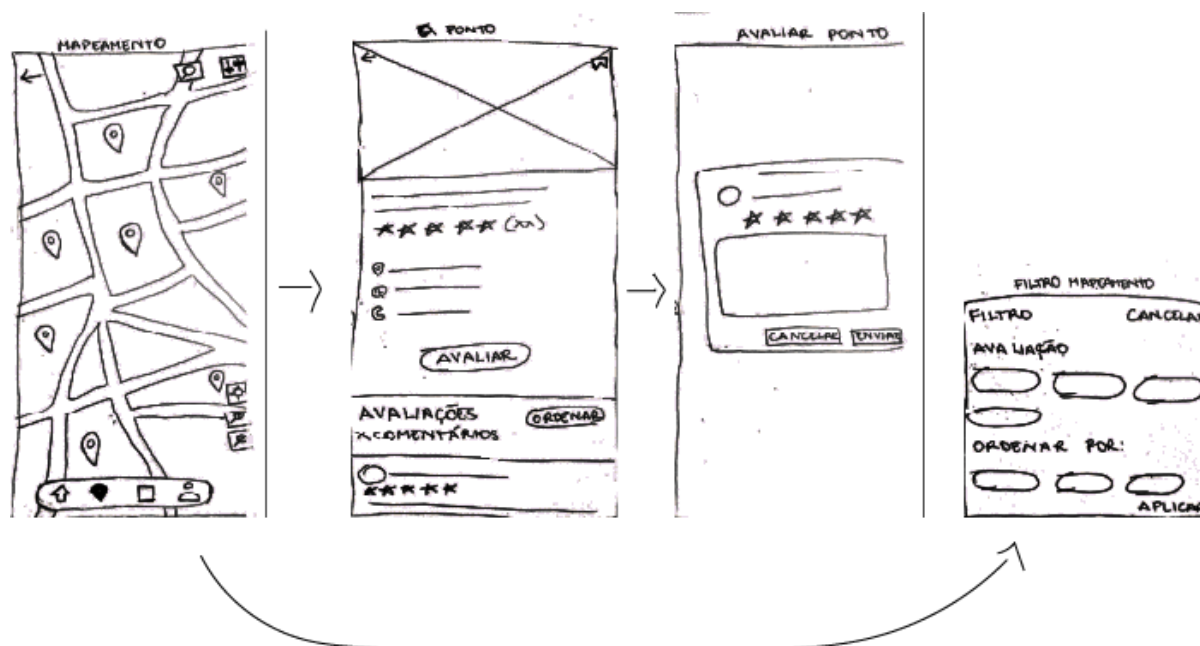
As maquetes de papel das telas de *Home*, Menu, Eventos e Campanhas e Notícias estão presentes na figura 26.



Como pode ser observado na imagem 26 e 27, a Tela Inicial ou *Home* conta com atalhos para a maior parte das seções existentes da plataforma, incluindo o menu, a área de notícias e a área de eventos. A área de notícias conta com um fluxo que leva ao sistema de filtros dos conteúdos e à página de leitura que é aberta com o clique em uma notícia específica. A área de Eventos e Campanhas também conta com um sistema de filtros e, ao clicar em um evento específico, o usuário é levado à página do evento, que contém suas informações. A página *Home*, assim como as telas de Notícias e Eventos e Campanhas possuem, ainda, a barra de navegação e atalhos para a área de Mapeamento e Área de Educação Ambiental.

As maquetes de papel das telas da Área de Mapeamento constam na figura 27.

**Figura 27** - Maquete de papel das telas da Área de Mapeamento.

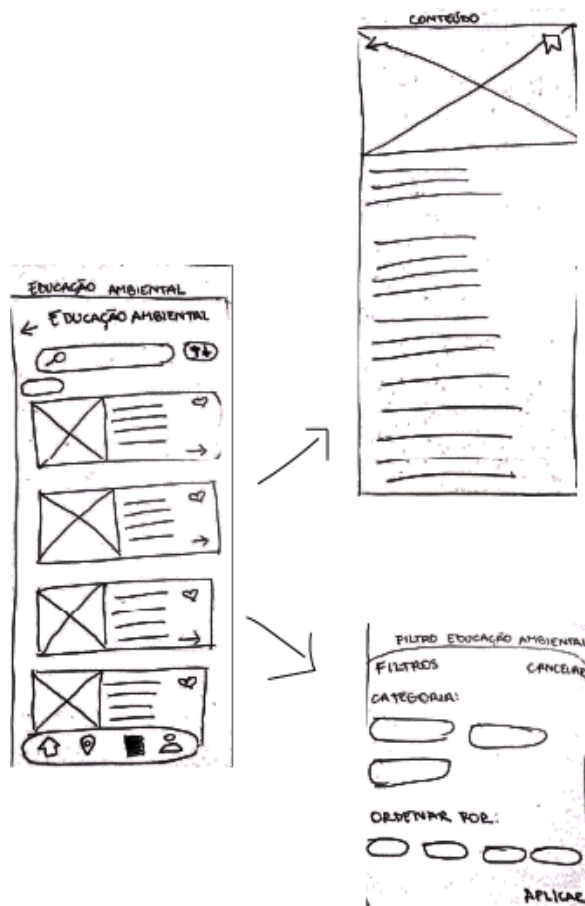


Fonte: Autora (2025).

A maquete de papel da área de mapeamento conta com a página do mapa, que contém o sistema de filtro de locais, a página do ponto de coleta que é aberta após o clique em um pino indicando um local específico e a tela de avaliação que é aberta após clicar no botão “Avaliar” contido na página do ponto de coleta. A tela de Mapeamento também conta com a barra de navegação, com possibilidade de navegação para a *Home*, a área de Educação Ambiental e Perfil.

As maquetes das telas da Área de Educação Ambiental constam na figura 28.

**Figura 28** - Maquete de papel das telas da Área de Educação Ambiental.

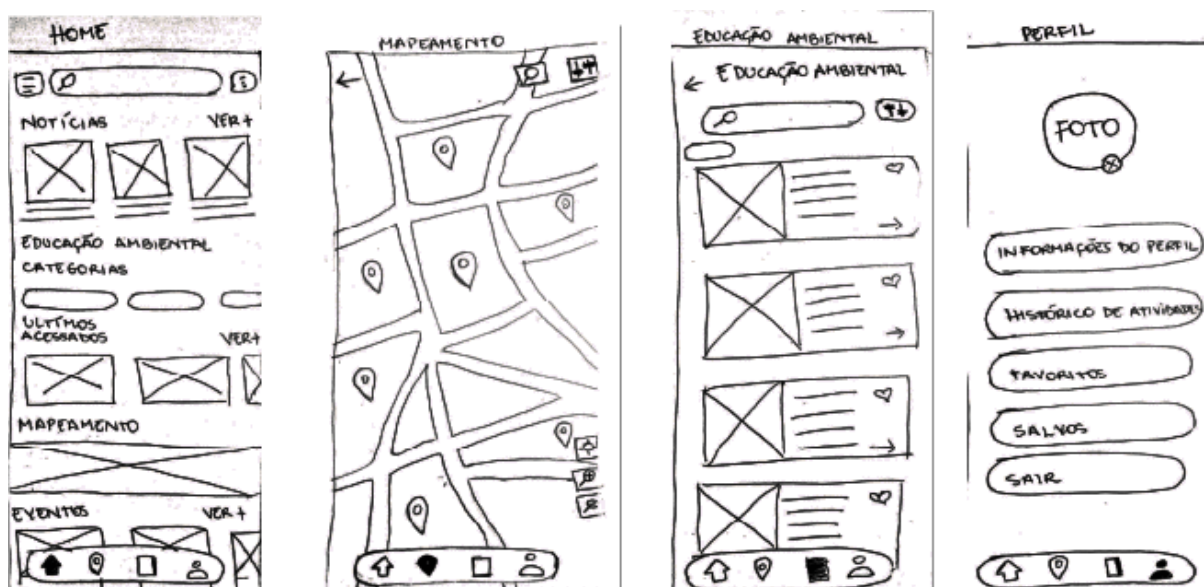


Fonte: Autora (2025).

A área de Educação Ambiental possui um sistema de filtragem dos conteúdos e o fluxo de navegação que direciona o usuário para a página de leitura do conteúdo ao clicar em um dos assuntos presentes na tela. A tela com os conteúdos de Educação Ambiental também conta com a barra de navegação, que contém os botões que levam à Home, a Área de Mapeamento e ao Perfil.

A maquete das principais telas do aplicativo, acessíveis através da barra de navegação, estão representadas na figura 29.

Figura 29 - Maquete de papel das telas principais do aplicativo.



Fonte: Autora (2025).

As telas das páginas de *Home*, *Mapeamento*, *Educação Ambiental* e *Perfil* são as principais da plataforma e podem ser facilmente acessadas através da barra de navegação contida na maior parte das seções do aplicativo.

Após a execução das maquetes de papel, para que o trabalho ganhasse complexidade, foi necessário a elaboração da identidade visual da marca de representação da plataforma.

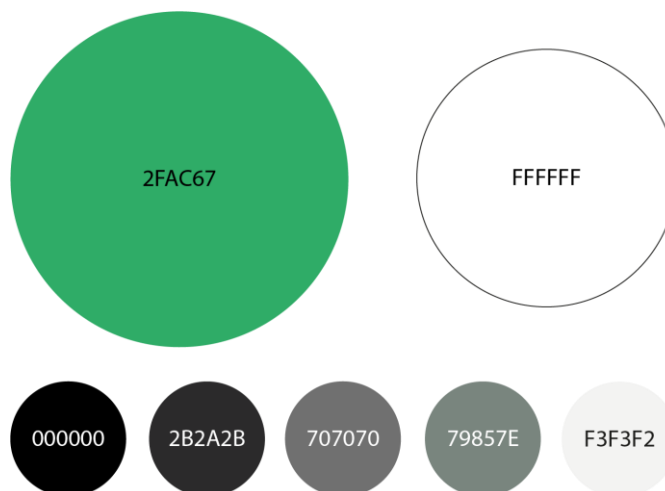
O primeiro passo para a iniciação da criação da identidade visual da marca e do aplicativo é a escolha do nome. Esse processo foi realizado primeiramente através da utilização da ferramenta *brainstorming* que auxiliou na geração de ideais que mais tarde passaram por múltiplos processos de filtragem, incluindo consultas no site do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) a fim de se obter maior segurança na seleção de um nome original, até a escolha final do nome: +Coleta.

A escolha do nome se deu por conta de sua fácil compreensão e pronúncia e alta pregnância. O nome também transmite, de forma simples e clara, a principal ideia do aplicativo, que é relacionado à coleta e adicionado o sinal de mais (+), o nome pode sugerir um significado a mais: a ideia de melhorias para a área de coleta de resíduos e reciclagem.

Após a escolha do nome, o processo de elaboração da identidade visual da marca prosseguiu para o passo de escolha da paleta de cores. Esse processo foi executado a partir de pesquisas acerca dos conceitos em torno do tema principal da

plataforma e psicologia das cores. Assim, foi possível alcançar para um resultado satisfatório com as cores que mais se adequaram à ideia principal do projeto. A paleta de cores definida pode ser observada na Figura 30.

**Figura 30** - Paleta de cores.



Fonte: Autora (2025).

A cor principal definida para a marca foi o verde (2FAC67), que é universalmente relacionado à natureza, equilíbrio e sustentabilidade e possui uma grande facilidade de reconhecimento por ser utilizado majoritariamente no setor ambiental, sendo, portanto, a melhor escolha para uma plataforma de reciclagem. Como cor auxiliar, optou-se por um tom neutro como o branco, a fim de garantir simplicidade e uniformidade e para a composição geral do app, o preto puro e tons de cinza também foram utilizadas por possuírem contrastes interessantes com o verde, além de permitir um maior destaque na composição visual da interface.

Após a definição da paleta de cores, foram definidas as tipografias da marca e plataforma, como podem ser observadas na figura 31.

**Figura 31** - Tipografias.

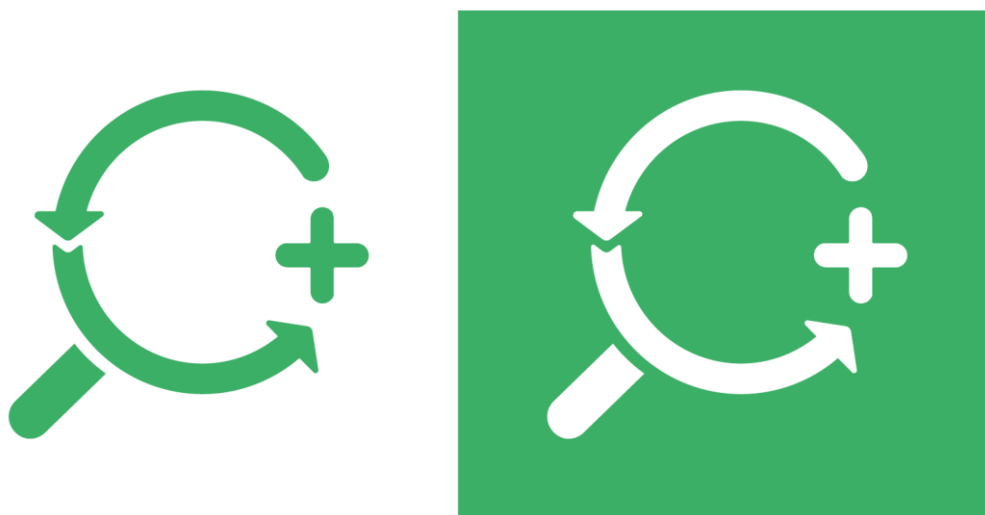


Fonte: Autora (2025).

Como tipografia principal, que foi adicionada ao logotipo, a *Pilcrow Rounded Variable semibold* foi selecionada. Essa tipografia possui formas arredondadas e características amigáveis que estão alinhadas aos valores do projeto, além de possuir um formato bastante reconhecível, muito bem adaptável à logotipos. A fonte está inclusa no pacote de fontes disponíveis para usuários assinantes do *software* Adobe Illustrator, utilizado na criação desse logotipo, portanto está disponível para fins comerciais. A tipografia auxiliar escolhida, sendo a única utilizada na composição da interface do aplicativo, foi a *Poppins* por sua simplicidade e funcionalidade. Essa tipografia possui um estilo limpo com bastante clareza e alta legibilidade em telas digitais. A escolha de uma única tipografia para a interface da plataforma se dá na intenção de construir coerência visual e facilitar o reconhecimento das informações. Vale ressaltar que a fonte está disponível para fins comerciais.

Com a definição das tipografias, o próximo passo foi o de criação do símbolo representativo da marca. O processo de concepção do desenho do símbolo foi realizado através de um *brainstorming*, que após múltiplas sessões de filtragem, culminou com a solução final que melhor agrega os conceitos presentes no nome e na plataforma. O símbolo da marca está presente na figura 32.

**Figura 32** - Símbolo.

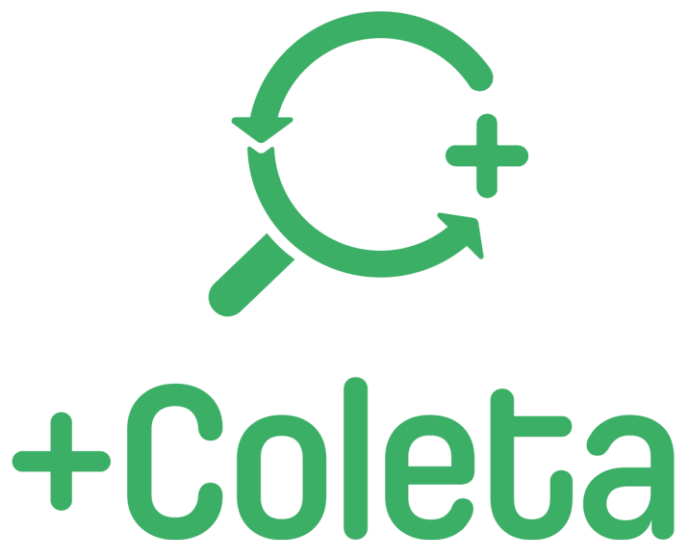


Fonte: Autora (2025).

Para a criação do símbolo foram levados em conta os conceitos de minimalismo e elegância transmitidos nos traços simples do desenho, os quais também são arredondados a fim de refletir a ideia de “tom amigável”, que a marca

pretende transmitir. Para a composição do desenho foi utilizado a mescla de três elementos: uma lupa para representar pesquisa — seja por pontos de coleta ou por assuntos relacionados à reciclagem —, o símbolo de reciclagem — identificado no desenho como as setas que compõem o aro da lupa — e o sinal de “mais”, representando o nome da marca. A composição final do logotipo pode ser observada na figura 33.

**Figura 33** - Logotipo.



Fonte: Autora (2025).

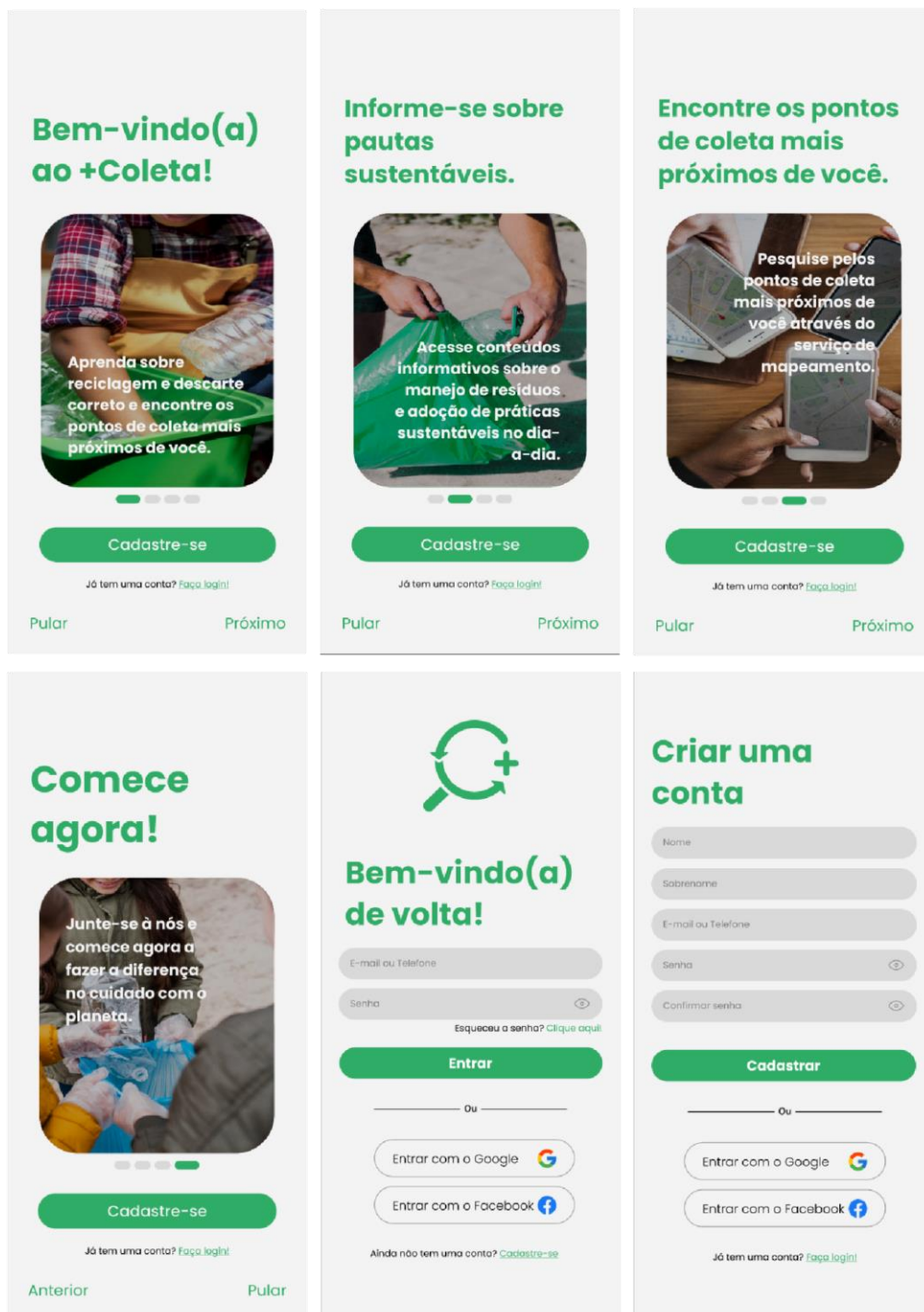
Após a criação da identidade visual da marca, o trabalho avançou para a elaboração do protótipo de alta fidelidade<sup>4</sup> que se caracteriza por ser uma representação detalhada do aplicativo, com os elementos visuais de interface já incorporados de forma a simular sua aparência final e interação com o usuário similar à pretendida para o sistema já desenvolvido e programado.

As maquetes de papel serviram de base para a elaboração da estrutura do protótipo de alta fidelidade, aonde foram, ainda, incorporados os elementos visuais a partir da identidade visual definida para a marca anteriormente. As telas foram elaboradas de forma a serem intuitivas e claras em sua navegação, além de simples, mas visualmente agradáveis, seguindo o conceito minimalista estabelecido na identidade visual. Na figura 34, podem ser observadas as telas de *Onboarding*, *Login* e *Cadastro* do protótipo de alta fidelidade do aplicativo.

---

<sup>4</sup> Disponível no link: <https://www.figma.com/proto/VJpKHUCRNwhoED5iAkrfu3/Untitled?page-id=0%3A1&node-id=82-312&viewport=1217%2C-255%2C0.71&t=mSnLSSpwWGVnSpA5-1&scaling=scale-down&content-scaling=fixed&starting-point-node-id=82%3A312>

Figura 34 - Telas do protótipo de alta fidelidade: *Onboarding*, *Login* e *Cadastro*.



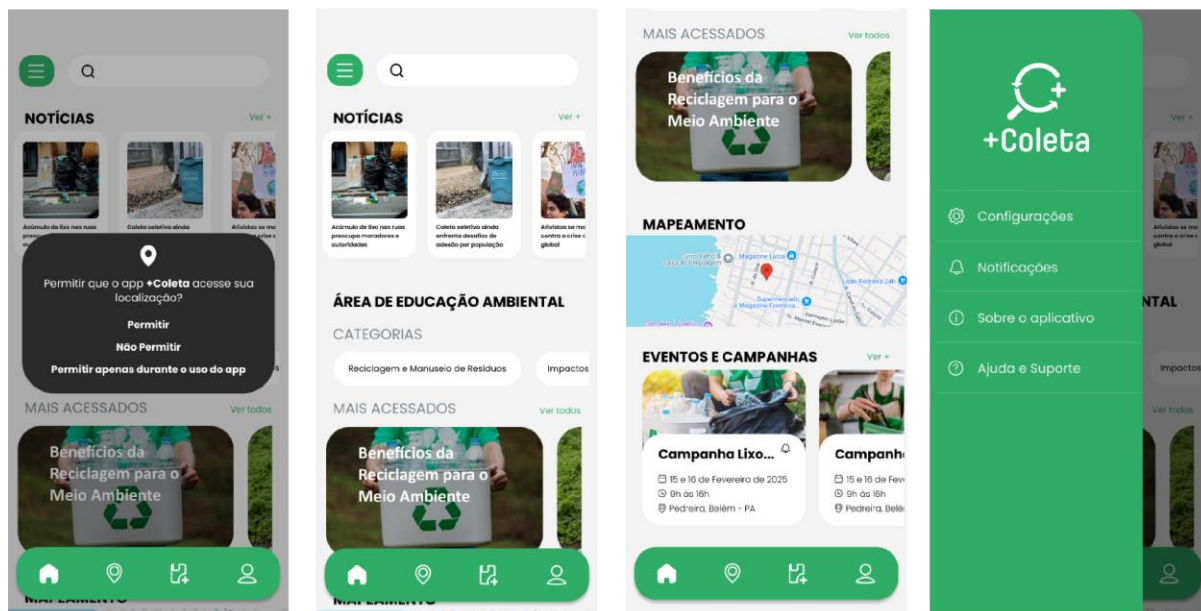
Fonte: Autora (2025).

As telas de *Onboarding* são o primeiro contato do usuário com a plataforma, apresentando as principais funcionalidades e propósito do aplicativo. Nas telas de *Login* e de *Cadastro* existem campos de preenchimento das informações necessárias para o usuário acessar sua conta (caso o usuário esteja na página de *login*) ou criar

uma conta (caso o usuário esteja na página de cadastro), além de alternativas de entrar no aplicativo através de outras plataformas.

Em seguida, na figura 35, podem ser observadas as telas do *pop-up* de permissão de acesso à localização, a *home* e o menu.

**Figura 35** - Telas do protótipo de alta fidelidade: Permissão de acesso à localização, *Home* e Menu.

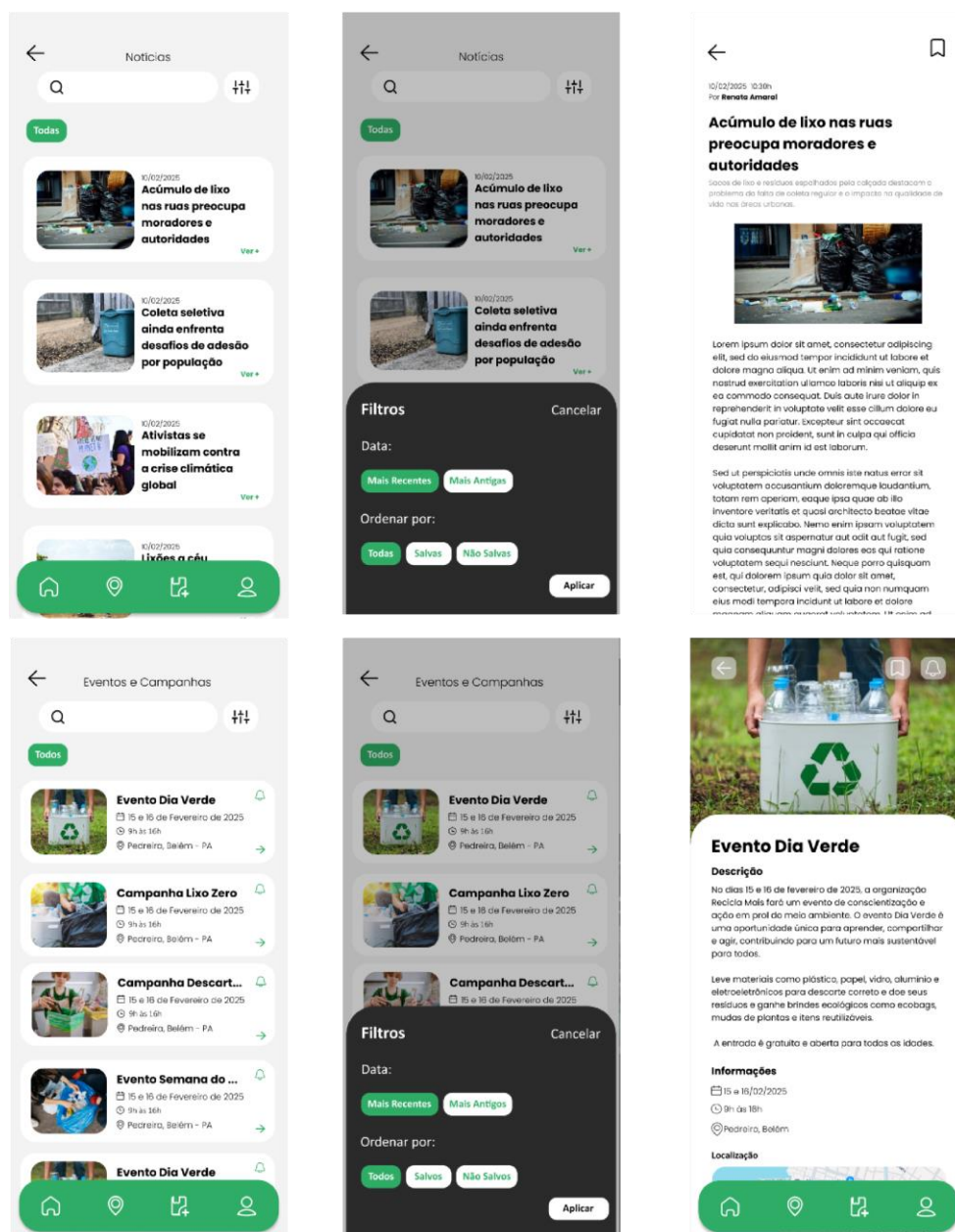


Fonte: Autora (2025).

A tela do *pop-up* de permissão do acesso à localização é o primeiro contato do usuário após entrar oficialmente no aplicativo, passando pelas telas de *onboarding* e, talvez, *login* ou cadastro. O *pop-up* contém uma pergunta clara e direta com três opções diferentes à escolha do usuário, que, após clicar em uma das opções, é levado diretamente a *home*/página Inicial, onde há o quadro de notícias, atalhos para a área de educação ambiental separados com as categorias dos conteúdos e os conteúdos mais acessados, além da opção de ver todos os conteúdos. Ainda na página *Home*, estão presentes um atalho para a área de mapeamento e um carrossel com eventos e campanhas, com opção para acessar a página com todos os eventos e campanhas. O menu pode ser facilmente acessado com um toque no ícone presente no topo esquerdo da página inicial e nele estão presentes opções de navegação para outras seções da plataforma. A tela inicial contém uma barra de navegação no centro inferior da tela com ícones servindo de atalhos para as principais páginas do *app*.

As telas de Notícias, Página de Notícia, Eventos, Página de Evento e Filtros podem ser observadas na figura 36.

**Figura 36 - Telas do protótipo de alta fidelidade: Notícias, Página de Notícia, Eventos, Página de Evento e Filtros.**



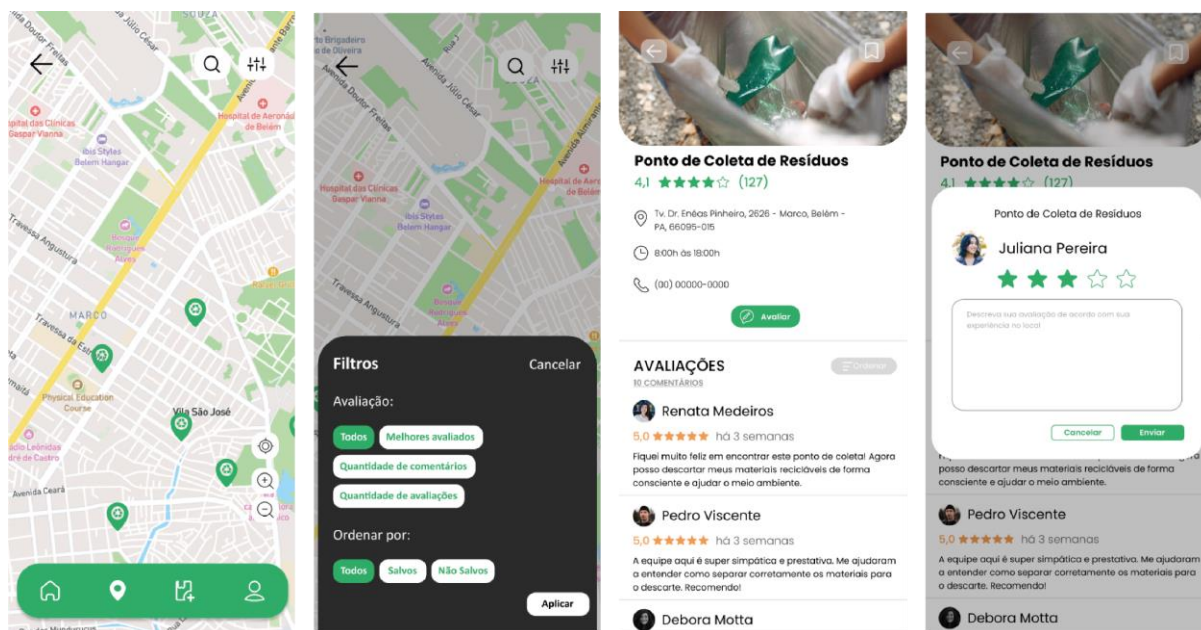
Fonte: Autora (2025).

O fluxo de navegação da área de notícias inicia-se na página com a lista de notícias, que contém uma barra de pesquisa e filtro, o qual possui dois tipos de opções de filtragem. Ao clicar em uma das notícias da listagem o usuário é levado à página de notícia com o texto e informações, além da possibilidade de salvar a notícia clicando no ícone no topo direito da tela. Ambas as páginas principais de notícias e de leitura da notícia contém o comando de voltar, porém o menu de navegação é presente apenas na página principal de notícias. O fluxo de navegação da área de

eventos e campanhas possui a mesma estrutura do fluxo da área de notícias, com uma listagem de eventos e campanhas na página principal de eventos e campanhas, uma barra de pesquisa no topo da tela e um filtro com duas opções de filtragem. Ao clicar em um evento ou campanha da lista, o usuário é levado à página daquele evento ou campanha, onde contém a descrição, informações e um atalho para a localização, além das opções de salvar o evento e ativar as notificações, clicando nos ícones no topo esquerdo da página. Ambas as páginas principais de eventos e campanhas e de informações do evento ou campanha específicos contém um comando de volta e a barra de navegação.

Em seguida, na figura 37, podem ser observadas as telas da Área de Mapeamento.

**Figura 37** - Telas do protótipo de alta fidelidade: Área de Mapeamento.



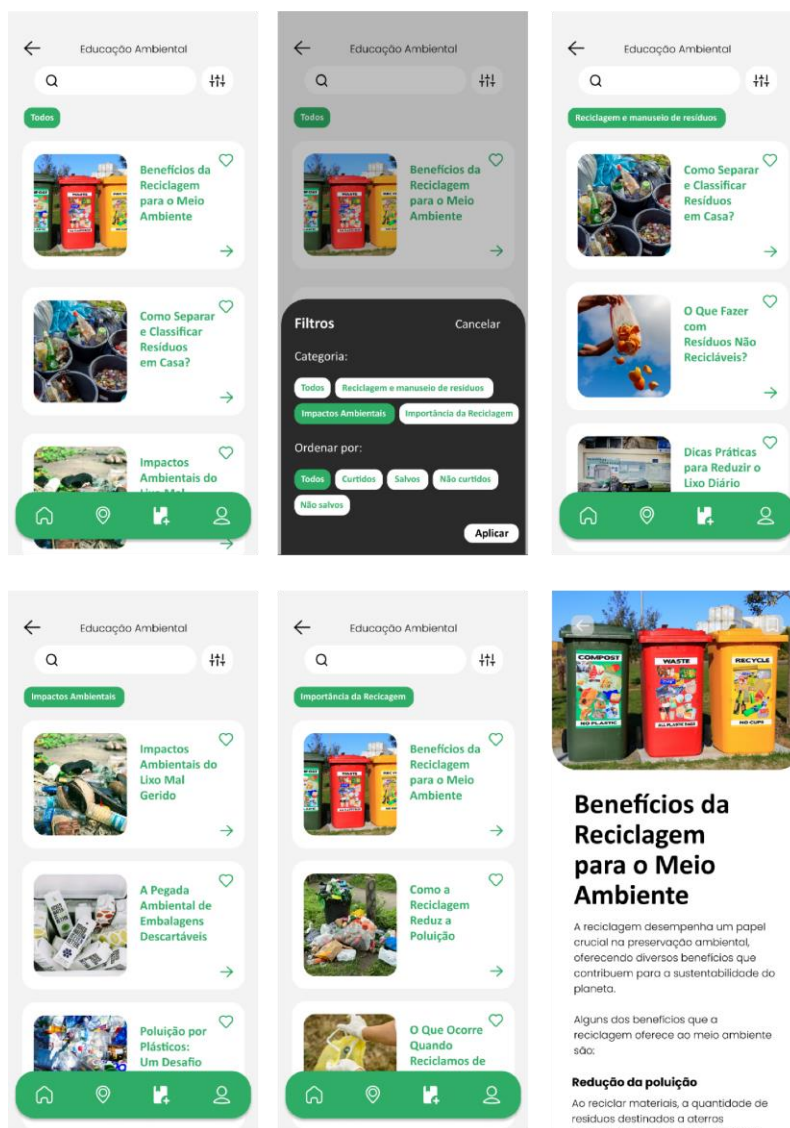
Fonte: Autora (2025).

A Área de Mapeamento pode ser acessada através da barra de navegação e seu fluxo tem início na página do mapa interativo, onde é possível fazer a pesquisa por um ponto de coleta através de seu nome clicando no ícone de pesquisa ou utilizar o filtro, o qual possui duas opções de filtragem. Os pontos de coleta filtrados aparecem no mapa sendo evidenciado por um indicador de localização. Para acessar as informações do ponto de coleta, o usuário deve clicar no indicador do ponto escolhido para ser levado à página do ponto, que contém as informações do local, sua média de avaliação e comentários deixados pelos usuários. Na página do ponto de coleta o

usuário tem a possibilidade de salvar o ponto clicando no ícone no topo direito da página e avaliar o local de acordo com sua experiência clicando no botão de avaliação, o qual abrirá um *pop-up* com as opções de nota, representadas por ícones em formato de estrela e um caixa de texto, para a opção de deixar comentários sobre o local.

As telas da Área de Educação Ambiental podem ser observadas na figura 38.

**Figura 38** - Telas do protótipo de alta fidelidade: Área de Educação Ambiental.



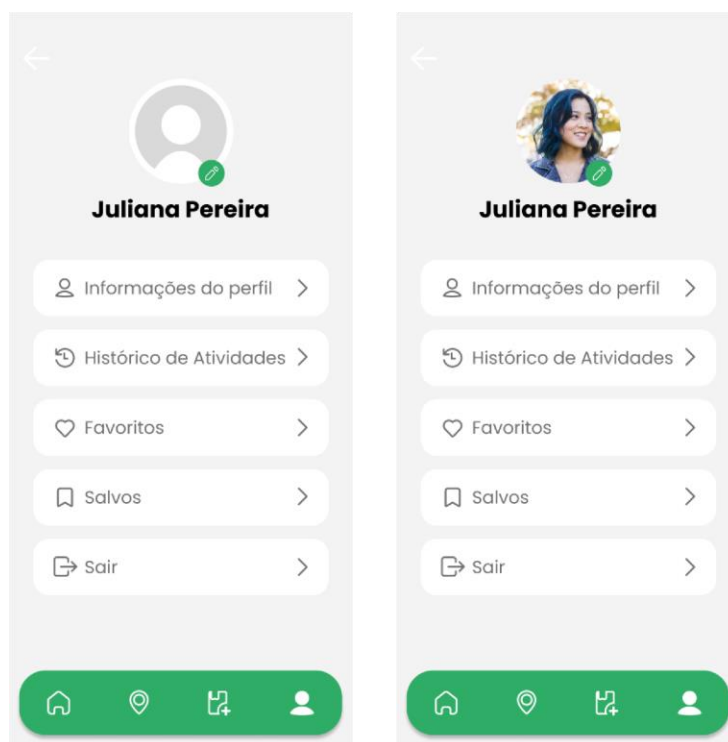
Fonte: Autora (2025).

A Área de Educação Ambiental é uma das principais áreas do aplicativo, podendo ser acessada através da barra de navegação e inicia-se na página contendo a lista de assuntos, que podem ser filtrados através da pesquisa na barra de pesquisa ou através do sistema de filtros, este que contém duas opções de filtragem. Uma das

opções de filtragem dos assuntos é por suas categorias, que podem ser Reciclagem e Manuseio de Resíduos, Impactos Ambientais ou Importância da Reciclagem. O usuário tem a opção de favoritar os assuntos clicando no ícone de coração contido em seu banner. Para acessar o conteúdo, o usuário deve clicar no ícone de seta contido dentro do *banner* e será levado à página de leitura do assunto. O usuário também tem a opção de salvar um assunto ao clicar no ícone no canto superior direito da tela da página de leitura.

Na figura 39 podem ser observadas as telas da área de perfil do usuário.

**Figura 39** - Telas do protótipo de alta fidelidade: Perfil.



Fonte: Autora (2025).

A página de Perfil, também é uma das principais páginas do aplicativo e pode ser acessada através da barra de navegação. A página contém o nome do usuário abaixo de um ícone editável, onde pode ser adicionada uma foto pelo usuário clicando no botão de edição (representado por um lápis), além de opções de atalhos para outras seções do aplicativo.

### 3.7. VIABILIZAÇÃO E VERIFICAÇÃO FINAL (5 E 6)

A etapa de Viabilização do projeto tem como objetivo assegurar que o produto desenvolvido seja implementável considerando aspectos técnicos, financeiros, legais e operacionais, enquanto a etapa de Verificação Final trata-se do acompanhamento e verificação posterior à produção. Para a etapa de viabilização, novamente fez-se necessário a aplicação de ensaios de interface com um grupo focal com o objetivo de identificar possíveis barreiras de navegação e coletar sugestões para o aprimoramento do protótipo de alta fidelidade.

O ensaio contou com a participação de 5 pessoas com idade entre 21 e 60 anos. Dentre elas, pessoas com grande familiaridade digital e pessoas com pouca familiaridade com aplicativos digitais.

Os participantes do teste foram instruídos a interagir com o protótipo por meio de tarefas como, através da barra de navegação e página inicial, acessar diferentes áreas do aplicativo (Menu, Home, Área de Mapeamento, Área de Educação Ambiental, Perfil, Notícias e Eventos e Campanhas), avaliar um ponto de coleta para verificar se o sistema de avaliação funcionava corretamente, usar o sistema de filtragem na Área de Educação Ambiental para filtrar os conteúdos por categorias específicas e ativar as notificações de um evento na área de Eventos e Campanhas.

A avaliação foi conduzida por meio da observação direta pela pesquisadora, além de registros verbais dos participantes durante a interação com o protótipo.

Durante os testes não foram identificadas grandes dificuldades por parte dos participantes. Os resultados indicaram que a interface foi considerada intuitiva, com boa organização das informações e não houve impedimentos de navegação ou localização das páginas e áreas do protótipo. Quanto aos botões, foram relatados alguns maus funcionamentos durante as interações estes que foram rapidamente consertados. Em relação ao movimento das páginas e áreas interativas, também não houve barreiras ou falhas ocorridas.

No que se refere à legibilidade, os participantes indicaram que os textos apresentavam boa legibilidade e o espaçamento e organização foram bem recebidos. Na questão da estética, os ícones foram bem identificados e as cores consideradas condizentes com o tema e de bom contraste.

De um modo geral, constatou-se que o fluxo de navegação é coerente e o protótipo apresenta boa ergonomia e experiência satisfatória para os usuários,

podendo avançar para a fase de implementação, que envolveria a análise e os preparativos técnicos necessários para a disponibilização do aplicativo para *download*.

Para disponibilizar a versão beta do aplicativo, seria necessário concluir a etapa de desenvolvimento. Isso envolve a compilação de códigos e otimização para dispositivos *Android*. De acordo com as diretrizes da plataforma *Google Play Console*, após a preparação do *app*, deve-se criar uma conta de desenvolvedor na plataforma e efetuar o pagamento de uma taxa única de 25 dólares. É obrigatório também atender a requisitos legais como a criação de uma política de privacidade e termos de uso. Após o lançamento, o monitoramento contínuo de desempenho e *feedback* dos usuários seria crucial até o lançamento do aplicativo já com a versão definitiva.

#### 4. CONCLUSÃO

O desenvolvimento deste projeto representou a ideia de unir tecnologia e sustentabilidade para enfrentar desafios ambientais locais. Durante o processo, buscou-se compreender as necessidades da população, assim como os problemas relacionados ao descarte inadequado de resíduos e a falta de informações acessíveis sobre reciclagem. A ideia do aplicativo reflete o compromisso com a promoção de práticas sustentáveis, apresentando funcionalidades pensadas para incentivar mudanças e proporcionar ferramentas para contribuir com o cuidado ambiental.

Apesar do sucesso nos resultados alcançados com o projeto, algumas limitações foram encontradas ao longo do trabalho. O principal desafio esteve relacionado ao tempo disponível, que restringiu a realização de testes mais amplos durante as últimas etapas de construção das interfaces. Os testes realizados concentraram-se em grupos focais, o que permitiu obter *feedback* relevante, porém limitou a geração e variedade dos resultados. Além disso, nem todas as telas e seções do aplicativo foram completamente elaboradas. O foco foi direcionado às interfaces mais importantes e necessárias para garantir que as funcionalidades principais e secundárias fossem operacionais e cumprissem o propósito do aplicativo.

Contudo, embora o escopo tenha sido reduzido em certos aspectos, os objetivos geral e específicos definidos no início do projeto foram alcançados. O equilíbrio entre um design visualmente atrativo e funcionalidade eficiente foi uma das maiores garantias de que o protótipo do aplicativo é capaz de promover uma experiência positiva.

O desenvolvimento do aplicativo tem, ainda, o potencial de ser uma excelente ferramenta na transformação dos hábitos de descarte e na conscientização ambiental da população de Belém. Pode-se afirmar, portanto, que este trabalho possui relevância acadêmica, podendo servir como base para pesquisas futuras e projetos relacionados à sustentabilidade. Estudos posteriores podem expandir o alcance do aplicativo, realizando testes com públicos mais amplos e diversos para torná-lo ainda mais atrativo e eficiente como ferramenta educacional e prática.

## REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 10.004: (2004a). **Resíduos sólidos** – Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 1p.

ABNT. NBR ISO 9241-11 (2002). **Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores — Parte 11: Orientações sobre Usabilidade**. Rio de Janeiro: ABNT.

ABRELPE, A. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2018/2019**. São Paulo: Abrelpe (2019).

\_\_\_\_\_. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2022**. São Paulo: Abrelpe (2022).

ARAÚJO, Renata Mattos Eyer de; "Um olhar sobre o design social e a prática do design em parceria", p. 19 -28. In: **Ecovisões projetuais: pesquisas em design e sustentabilidade no Brasil**. São Paulo: Blucher, 2017.

ARINGER-WALCH, C.; CONTI-KUFNER, A.; OMOZIK, K.; PRASCH, L.; WALTER, M. **User Experience (UX)**. (2017). Disponível em: ><https://www.mec.ed.tum.de/en/lfe/research/research-groups/old/user-experience-ux/>< Acesso em: 18 de maio de 2024.

BAXTER, Mike. **Projeto de Produto: guia prático para o projeto de novos produtos**. 3 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2011.

BONSIEPE, G. **Design, Cultura e Sociedade**. São Paulo: Blucher, 2011.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: >[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)< Acesso em: 20 de abril de 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - Mma. **Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. 2018. Disponível em: <<https://sinir.gov.br/informacoes/tipos-de-residuos/residuos-solidos-urbanos/>> Acesso em: 07 de abril de 2024.

CAIXETA-FILHO, J. V.; GAMEIRO, A. H. **Entendendo a logística**. In: BARTHOLOMEU, D. B. Caixeta-Filho, J. V. (Orgs.). **Logística ambiental de resíduos sólidos**. São Paulo: Atlas, 2011.

CERVO, A. L. BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 6.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2006.

COOPER, Alan; REIMANN, Robert; CRONIN, David; NOESSEL, Christopher; CSIZMADI, Jason; LEMOINE, Doug. **About Face: The Essentials of Interaction Design**. Indianapolis: Wiley, 2014.

CYBIS, W; BETIOL, A. H; FAUST, R. **Ergonomia e Usabilidade**: conhecimentos, métodos e aplicações. 3 ed. São Paulo: Novatec Editora, 2015.

FRANZATO, Carlo; "Redes de projeto: formas de organização do design contemporâneo em direção à sustentabilidade", p. 99 -110. In: **Ecovisões projetuais: pesquisas em design e sustentabilidade no Brasil**. São Paulo: Blucher, 2017.

GARRETT, J. J. **The Elements of User Experience**. Berkeley: New Riders, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GOOGLE. **Guia de testes e lançamentos na Play Console**. Disponível em: ><https://play.google.com/console/>< Acesso em: 14 de janeiro de 2025.

GUIMARÃES, Lia Buarque De Macedo; "Revisitando o design social com foco no design para desenvolvimento sustentável", p. 49 -64. In: **Ecovisões projetuais: pesquisas em design e sustentabilidade no Brasil**. São Paulo: Blucher, 2017.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. **Metodologia do trabalho científico**: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

KRUG, Steve. **Não me faça pensar!**: uma abordagem de bom senso à usabilidade na web. Rio de Janeiro: Alta Books, 2014.

MANZINI, Ezio. **Design para a inovação social e sustentabilidade**: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais. 1. ed. Rio de Janeiro: E-papers, 2008.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **Design for Environmental Sustainability**. London: Springer, 2011.

MERINO, Giselle Schmidt Alves Díaz. **GoDP - Guia de orientação para Desenvolvimento de Projetos**: Uma metodologia de Design Centrado no Usuário. Florianópolis: Ngd/ Ufsc, 2016.

MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: Ibam, 2001.

MONTERO, Y. H. **Experiência de Usuário: Principios y Métodos**. Espanha: [s.n.], 2015.

\_\_\_\_\_. **MP move ação civil pública contra Belém para redução de resíduos remetidos ao aterro de Marituba**. **O Liberal**, 14 dez. 2023. Disponível em: ><https://www.oliberal.com/belem/mp-move-acao-civil-publica-contra-belem-para-reducao-de-residuos-remetidos-ao-aterro-de-marituba-1.757600>< Acesso em: 15 de abr. 2024.

NIELSEN, Jakob. **10 Usability Heuristics for User Interface Design**, 2024. Disponível em: ><https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/><

NIEMEYER, L. **Inovação social e design**. Recife: Editora GHI, 2017.

NORMAN, Donald A. **O Design do Dia-a-Dia**. Rio de Janeiro: Rocco, 2013.

NORMAN, D.; MILLER, J.; & HENDERSON, A. **What You See, Some of What's in the Future, And How We Go about Doing It: HI at Apple Computer**. In Conference Companion on Human Factors in Computing Systems. Association for Computing Machinery. (1995).

PEREIRA, E. V. **Resíduos Sólidos**. 1. ed. São Paulo: Editora Senac, 2019.

PLANARES – **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, 2022, Disponível em: > <https://sinir.gov.br/informacoes/plano-nacional-de-residuos-solidos/>< Acesso em: 07 de abril de 2024.

PLANALTO. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Política Nacional de Educação Ambiental**. Disponível em: >[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm)< Acesso em: 05 de maio de 2024.

PINHEIRO, T. **ABCDesign: Um novo “d”esign**. Disponível em: <<http://abcdesign.com.br/noticias/um-novo-design/>>. Acesso em: 07 abr. 2024.

QUINTAS, J. S. **Salto para o Futuro**. 2008.

ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. **Design de interação: além da interação humano-computador**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 585 p.

SALAH, D.; PAIGE, R. F.; CAIRNS, P. **A systematic literature review for agile development processes and user centred design integration**. In: ACM. Proceedings of the 18th international conference on evaluation and assessment in software engineering. p.5, 2014.

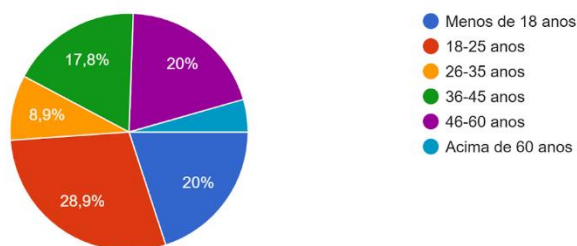
SAFFER, Dan. **Designing for Interaction: Creating Smart Applications and Clever Devices**. Berkeley, CA: New Riders, 2009.

SANTAELLA, S. T. et al. **Resíduos sólidos e a atual política ambiental brasileira**. 1. ed. Fortaleza: UFC / LABOMAR / NAVE, 2014.

## APÊNDICE A – Questionário *online* sobre educação ambiental

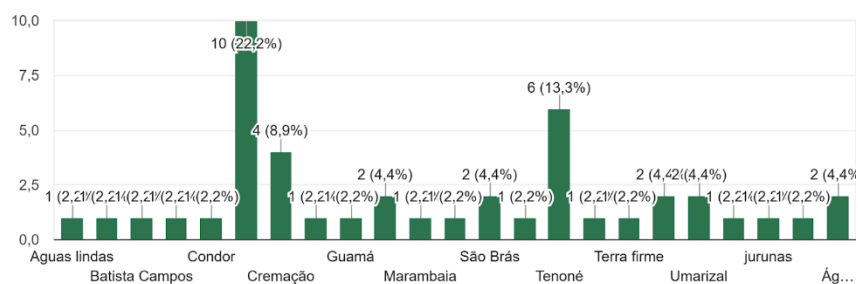
1 - Qual é a sua faixa etária?

45 respostas



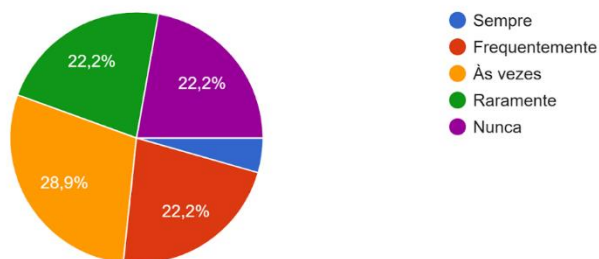
2 - Em que bairro você mora?

45 respostas



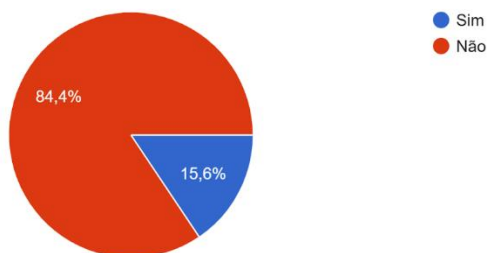
3 - Você costuma separar seus resíduos para reciclagem?

45 respostas



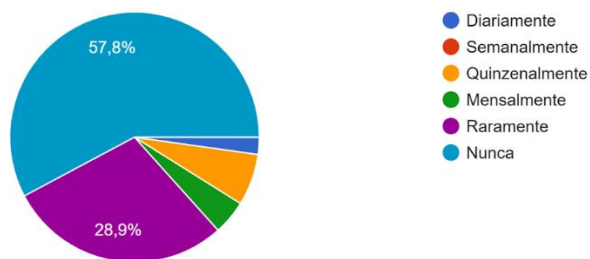
4 - Você sabe onde estão localizados os pontos de reciclagem mais próximos da sua residência?

45 respostas



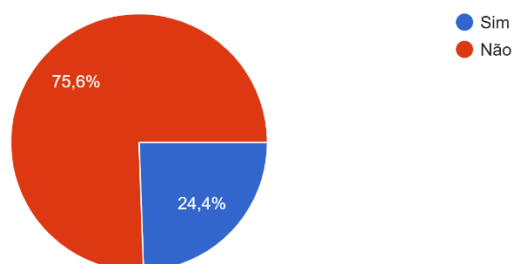
6 - Com que frequência você leva seus resíduos recicláveis a um ponto de coleta?

45 respostas



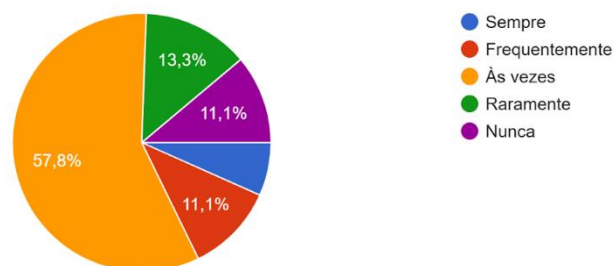
7 - Você já participou de alguma campanha ou programa de reciclagem?

45 respostas



8 - Você costuma reutilizar materiais ou produtos antes de descartá-los?

45 respostas



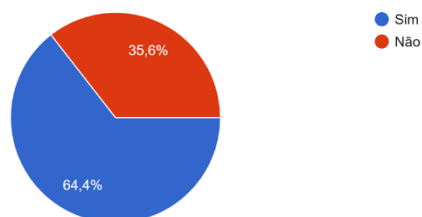
Quais campanhas e/ou programas de reciclagem você já participou?

8 respostas

Dia de descarte de matéria tecnológica, reciclagem feita por cooperativa
Coleta de Emaús
Em um trabalho de escola
Sempre nas escolas
Trabalho de escola
Não sei dizer ao certo, mas foi na escola, tipo um projeto de conscientização
nem um ainda
Campanhas de Reciclagem de bairro

9 - São muitos as consequências causadas pelo descarte inadequado de resíduos. Você sofre ou já sofreu alguma vez com esses impactos?

45 respostas



**Quais impactos você sofreu com as consequências da poluição e descarte inadequado de resíduos?**

29 respostas

Alagamentos
Enchentes
Rua alagada devido ao acúmulo de lixo no bueiro.
problemas respiratórios por conta do ar poluído
Enchente na rua de casa, pois transbordou o canal da rua de trás onde tem muitos descarte irregular de resíduos
Todos sofreremos com enchentes; com a presença de insetos e bichos que causam mal a saúde; mal odor; poluição do ar, principalmente, com as queimadas como "solução" de descarte
O acúmulo de animais peçonhentos, moscas, ratos e mosquitos em vasilhames com água parada.
A rua com muito lixo, por semanas

**Quais impactos você sofreu com as consequências da poluição e descarte inadequado de resíduos?**

29 respostas

O Descarte inadequado gera poluição e mau cheiro, além de causar doenças como a dengue. Foram as situações que já presenciei no meu bairro.
Sujeira na rua e alagamentos por tanto lixo espalhado pelas vias
Fiquei doente de asma
Descarte irregular de lixos nas vias públicas e entupimento de bueiros que ocorreu alagamento na rua que eu moro.
O povo joga o lixo na rua e quando chove entope os bueros e as ruas ficam cheias
Inundação
Vejo muitos reciclados jogados em rios, praias. Ruas muito triste.
Minha casa alagada

### Quais impactos você sofreu com as consequências da poluição e descarte inadequado de resíduos?

29 respostas

Principalmente o acúmulo de material descartado inadequadamente no meio das ruas que causa poluição ao local e principalmente faz mal a saúde dos frequentadores e moradores locais

Crise respiratória, e danos a propriedade

alagamentos

Enchente

agua presa no meu bairro

Quando chove e vejo os canais cheio de lixo.

nenhum

Enchentes

Cidade suja,lixo por toda parte

### Quais impactos você sofreu com as consequências da poluição e descarte inadequado de resíduos?

29 respostas

alagamentos

Enchente

agua presa no meu bairro

Quando chove e vejo os canais cheio de lixo.

nenhum

Enchentes

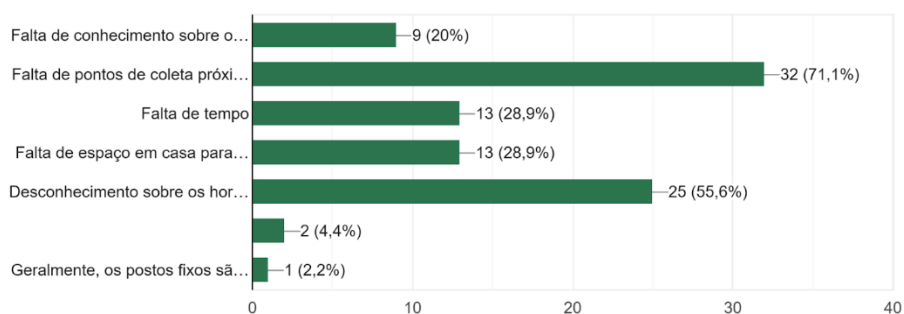
Cidade suja,lixo por toda parte

bueiros entupidos- alagamento nas ruas

Proliferação do mosquito da dengue em pneus e garrafas que tem água da chuva parada houve um surto no bairro e muitas pessoas ficaram doentes outras vieram a óbito.

### 10 - Quais são as principais dificuldades que você enfrenta para separar os resíduos para a reciclagem? (Marque todas as opções que se aplicam)

45 respostas



**11 - O que você acha que poderia ser feito para facilitar a reciclagem e o manejo de resíduos na sua comunidade?**

45 respostas

Ter pontos fixos de coleta.

espalhar mais pontos de coletas pela cidade e fazer a sua divulgação

Pontos de coleta próximos de casa

Aumentar o número e a frequência dos coletores que passam na casas

Ter pontos de coleta próximos de casa.

Uma campanha de repercussão comunitária e também locais de coletas de resíduos em vários pontos do meu conjunto facilitando a entrega desse material de forma mais efetiva.

Mais informações sobre locais para o descarte correto desses resíduos e também mais locais específicos para esses descartes

Pontos de coleta mais próximos e melhor divulgação desses serviços

**11 - O que você acha que poderia ser feito para facilitar a reciclagem e o manejo de resíduos na sua comunidade?**

45 respostas

Saber os pontos de coleta, conscientização da população sobre a importância da reciclagem

Contêineres de coletas de lixo

Coloca ponto de reciclagem mais próximo

Pontos de coleta no bairro, divulgação sobre os pontos de coleta.

Precisamos ter consciência e educação que é errado essas atitudes de jogar lixos em locais indevidos, mais locais de pontos de coletas e punição.

Mais pontos de coleta

Q os coletores vinhece em casa pq nem todos podem ir deixar nos pontos de coleta

Primeiramente ter um ponto de coleta em casa bairro já ajudaria

Mais informações sobre

**11 - O que você acha que poderia ser feito para facilitar a reciclagem e o manejo de resíduos na sua comunidade?**

45 respostas

Cada bairro deveria ter um ponto para reciclagem..Assim ficaria mais acessível levarmos os matérias para reciclagem.

Pontos de coletas

Locais de coleta em lugares de maior acessibilidade e mais informações para os moradores locais de quais tipo de materiais podem ser reciclados e reutilizados

Um incentivo efetivo das autoridades responsáveis

Divulgação de ações e pontos de coleta

Trabalho de conscientização e técnicas de reciclagem

Separar os lixos na hora do descarte

Campanhas educativas, construção de mais pontos de reciclagem;

**11 - O que você acha que poderia ser feito para facilitar a reciclagem e o manejo de resíduos na sua comunidade?**

45 respostas

Primeiramente tem um local de coleta

Campanha de conscientização por bairro e divulgação dos pontos de coleta. Eu só sei descartar medicamentos nas farmácias e pilhas e baterias no supermercado mais barato da alcindo cacela

Não jogar lixo onde não deve

Lixeiras grandes em esquinas separadas por materiais

Ter um ponto de descarte ou uma coleta seletiva de resíduos recicláveis

O descarte serio

Acho que mais campanhas, e mais lixeiras expostas que proponham ao público fácil acesso a reciclagem, já que muitas pessoas não têm acesso ou apenas deixam as coisas acumuladas por não terem como de fato reciclar certas coisas.

Divulgação de horários e locais de descartes

**11 - O que você acha que poderia ser feito para facilitar a reciclagem e o manejo de resíduos na sua comunidade?**

45 respostas

Ter pontos de coleta, porque acho que no meu bairro não tem.
Divulgação
Passar carros de coleta desse material
sei lá
Informações e o coletivo
informações e locais onde se possa reciclar
Nunca reciclei.
Ter um local em cada bairro, Perto pra facilitar o manejo de resíduos
Iniciativa

**11 - O que você acha que poderia ser feito para facilitar a reciclagem e o manejo de resíduos na sua comunidade?**

45 respostas

Nunca reciclei.
Ter um local em cada bairro, Perto pra facilitar o manejo de resíduos
Iniciativa
A PREFEITURA PODERIA DISTRIBUIR E MONITORAR CONTEINERS AO LONGO DAS PRINCIPAIS RUAS, PERSONALIZADAS PRA LIXO SECO E LIXO MOLHADO. COLETAR OS CONTEINERS DE LIXO MOLHADO DIARIAMENTE E DE LIXO SECO DUAS VEZES NA SEMANA. MULTASSE QUEM MISTURASSE OS LIXOS. ASSIM O CARRO DE COLETA DE LIXO NAO ENTRARIAM MAIS NAS RUAS AS PESSOAS LEVIARIAM SEUS LIXOS ATÉ OS CONTAINERS. ACABARIA COM ESSAS LIXEIRAS NAS PORTAS DAS CASAS. E TAMBEM MUITO IMPORTANTE A PROGANDA CONSTANTE NOS RADIOS, TVS E APLICATIVOS. ATÉ QUE O POVO APRENDA.
Colocarem locais adequados para podemos colocar os materiais reciclável
Marcar o dia e horário para passar um carro só recolhendo material reciclável como garrafas,plásticos papelão etc... E também divulgação na Tv e mídias só sociais sobre como separar o lixo.