

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO – UFMA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS - CCET  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN – PPGDg**

**MESTRADO EM DESIGN**

**LUIZ ADRIEL RODRIGUES OLIVEIRA**

**Contribuições da Ergonomia Informacional para a Educação Ambiental:  
recomendações para Comunicação Visual em São Luís - MA.**

**São Luís/MA**

**2026**

**LUIZ ADRIEL RODRIGUES OLIVEIRA**

**Contribuições da Ergonomia Informacional para a Educação Ambiental:  
recomendações para Comunicação Visual em São Luís - MA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal do Maranhão (UFMA), como pré-requisito parcial para obtenção do título de mestre em Design.

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Livia Flávia de Albuquerque Campos.

**Co-orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Fabiane Rodrigues Fernandes.

**Linha de Pesquisa:** Design e ergonomia.

**Eixo temático:** Ergonomia, Design de Produtos e Sistemas.

São Luís/MA

2026



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

Rodrigues Oliveira, Luiz Adriel.

Contribuições da Ergonomia Informacional para a Educação Ambiental : recomendações para Comunicação Visual em São Luís - MA / Luiz Adriel Rodrigues Oliveira. - 2026.  
107 p.

Coorientador(a) 1: Fabiane Rodrigues Fernandes.

Orientador(a): Lívia Flávia de Albuquerque Campos.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Design/ccet, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2026.

1. Ergonomia Informacional. 2. Comunicação Visual. 3. Educação Ambiental. I. Rodrigues Fernandes, Fabiane. II. de Albuquerque Campos, Lívia Flávia. III. Título.

LUIZ ADRIEL RODRIGUES OLIVEIRA

**Contribuições da Ergonomia Informacional para a Educação Ambiental:  
recomendações para Comunicação Visual em São Luís - MA.**

Aprovado em: 10/07/2026

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Livia Flávia de Albuquerque Campos (PPGDg/UFMA)

Universidade Federal do Maranhão

**Orientadora**

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivana Márcia Oliveira Maia (PPGDg/UFMA)

Universidade Federal do Maranhão

**Membro avaliador interno**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Inez Maria Leite da Silva (PPGDg/UFMA)

Universidade Federal do Maranhão

**Membro avaliador interno**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Erica Pereira das Neves (PPGDesign - FAAC - UNESP)

Universidade Estadual Paulista

**Membro avaliador externo**

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, e sempre sobre tudo, agradeço ao meu Senhor e meu Deus, que todo trabalho, palavras e suor apontem para tua Glória. Que possamos honrar e amar o trabalho que o Senhor nos deu e nos dediquemos a cuidar da obra da Sua criação, fazendo disso um hábito em nossas vidas.

Agradeço à minha família amada, em especial a meus pais Dilvan e Cássia. Obrigado pelo seu incentivo e amor incondicional, sempre dispostos a ajudar, orar e lutar por mim. Caminhar com vocês entre plantas floridas e bonsais muito bem cuidados me inspirou e tocou profundamente. Sempre pude ver o amor de vocês um pelo outro, por Deus e pela natureza. À minha irmã, Maria, companheira desde sempre. Muito obrigado por sempre estar comigo, por me ajudar em todos os trabalhos, por acreditar e torcer por mim quando eu mesmo duvido. Suas opiniões sinceras e pertinentes sempre tiram meu melhor.

Agradeço ao meu amor, Mila. Quando iniciei esse trabalho éramos namorados, hoje somos noivos, e espero em Deus que muito em breve, marido e mulher. Obrigado por me acompanhar em cada etapa dessa pesquisa, por se interessar pelo meu trabalho, por me animar e incentivar nos dias difíceis e se alegrar em cada etapa conquistada. Meu desejo é que nossos futuros filhos, se Deus nos agraciara com eles, possam viver em um ambiente saudável, repleto de amor, desfrutando das graças de Deus, amando a Ele e à Sua criação.

Agradeço também ao Programa de Pós-graduação em Design da UFMA e a todo o corpo docente, em especial às orientadoras, Livia e Fabiane. Vocês são maravilhosas, obrigado por abraçarem meu trabalho e me conduzirem com tanto carinho e profissionalismo, o trabalho de vocês me inspira. Agradeço também aos meus colegas de turma, o companheirismo e apoio de todos vocês foi essencial ao longo desse processo. Vocês são gigantes, que Deus abençoe a carreira e vida de todos. Obrigado.

*“Por isso, o nosso ministério de reconciliação é causa de grande alegria e esperança, e nós cuidaríamos da criação mesmo se a criação não estivesse em crise.”*

Consulta Global Lausanne sobre o Cuidado  
com a Criação e o Evangelho, St. Ann,  
Jamaica, 9 de novembro de 2012.

## RESUMO

O direito ao meio ambiente equilibrado, garantido pela Constituição de 1988, evidencia a necessidade de estratégias capazes de fortalecer a educação ambiental e estimular comportamentos mais sustentáveis. Nesse contexto, esta pesquisa teve como objetivo desenvolver e avaliar recomendações para projetos de sistemas de comunicação visual de amplo alcance, fundamentadas em Ergonomia Informacional e Mudança de Comportamento, que possam auxiliar processos de Educação Ambiental em São Luís (MA). De natureza aplicada e com objetivos exploratório-descritivos, a pesquisa foi desenvolvida em quatro etapas: revisão integrativa da literatura, investigação do contexto local, desenvolvimento de um projeto-protótipo e avaliação heurística. Na revisão, foram analisados oito trabalhos por meio de uma matriz de extração de dados, permitindo identificar e sistematizar princípios e heurísticas das áreas investigadas. Esses dados foram organizados por diagrama de afinidades, resultando em um checklist projetual com 24 itens distribuídos em seis categorias. A investigação do contexto local ocorreu por meio de análise documental de um relatório de pesquisa sobre Educação Ambiental em São Luís (MA), baseado em entrevistas, observações e questionários com representantes do poder público e cidadãos. O checklist foi aplicado no desenvolvimento de um projeto-protótipo ambientado na Avenida Litorânea, em São Luís (MA), incorporando estratégias de Mudança de Comportamento e Educação Ambiental. A avaliação heurística foi realizada individualmente por quatro especialistas das áreas de Design, Educação Ambiental e Psicologia, que avaliaram o projeto segundo as categorias do checklist, atribuindo notas de 1 a 5 e pareceres. O projeto obteve média geral de 4,0, indicando atendimento satisfatório às recomendações e aos objetivos propostos. A avaliação também identificou pontos de melhoria relacionados à adequação da linguagem ao público, à carga cognitiva, à contextualização das soluções, à inclusão, ao feedback e monitoramento e ao aprofundamento da caracterização do público. Como contribuições, a pesquisa apresenta um checklist projetual com recomendações multidisciplinares, articula conhecimentos de Ergonomia Informacional, Comunicação Visual, Educação Ambiental e Mudança de Comportamento e demonstra a aplicação de estratégias de mudança comportamental em um projeto adaptado ao contexto local. Os resultados indicam o potencial do checklist como instrumento de apoio ao processo projetual, embora novas aplicações sejam necessárias para ampliar sua validação em diferentes contextos.

**Palavras-chave:** Ergonomia Informacional; Comunicação Visual; Educação Ambiental.

## ABSTRACT

*The right to a balanced environment, guaranteed by the 1988 Brazilian Constitution, highlights the need for strategies capable of strengthening environmental education and encouraging more sustainable behaviors. In this context, this research aimed to develop and evaluate recommendations for broad-reach visual communication systems, based on Information Ergonomics and Behavior Change, to support Environmental Education processes in São Luís, Maranhão, Brazil. The research was applied in nature and exploratory-descriptive in terms of its objectives, and was developed in four stages: an integrative literature review, investigation of the local context, development of a prototype project, and heuristic evaluation. The review analyzed eight studies using a data extraction matrix to identify and systematize principles and heuristics from the investigated fields. These data were organized using an affinity diagram, resulting in a design checklist comprising 24 items distributed across six categories. The local context was investigated through documentary analysis of a research report on Environmental Education in São Luís, based on interviews, observations, and questionnaires with public officials and citizens. The checklist was applied to the development of a prototype project set on Avenida Litorânea, in São Luís, incorporating Behavior Change and Environmental Education strategies. The heuristic evaluation was conducted individually by four specialists from the fields of Design, Environmental Education, and Psychology, who evaluated the project according to the checklist categories, assigning scores from 1 to 5 and providing written assessments. The project achieved an overall mean score of 4.0, indicating satisfactory compliance with the recommendations and proposed objectives. The evaluation also identified areas for improvement related to audience-appropriate language, cognitive load, contextualization of solutions, inclusion, feedback and monitoring, and further characterization of the target audience. As contributions, the research presents a design checklist comprising multidisciplinary recommendations, connects knowledge from Information Ergonomics, Visual Communication, Environmental Education, and Behavior Change, and demonstrates the application of behavior change strategies in a project adapted to the local context. The results indicate the potential of the checklist as a tool to support the design process, although further applications are necessary to expand its validation across different contexts.*

**Keywords:** *Information Ergonomics; Visual Communication; Environmental Education.*

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: Relação entre as principais áreas da pesquisa e formulação das questões de pesquisa.     | 11 |
| Figura 2: exemplos de comunicação de amplo alcance                                                 | 19 |
| Figura 3: Principais abordagens do Design para Mudança de Comportamento                            | 22 |
| Figura 4: Interruptor que ensina crianças a pouparem energia.                                      | 23 |
| Figura 5: Framework DCS com etapas do Modelo Transteórico                                          | 27 |
| Figura 6: Resumo das fases do estudo.                                                              | 31 |
| Figura 7: Tabela de avaliação heurística.                                                          | 39 |
| Figura 8: classificação de notas para avaliação heurística                                         | 39 |
| Figura 9: print da 1ª filtragem por palavras chave                                                 | 41 |
| Figura 10: print da 2ª filtragem por palavras chave                                                | 42 |
| Figura 11: classificação dos requisitos da checklist preliminar                                    | 47 |
| Figura 12: Trilhas do planejamento de logísticas reversa e infoprodutos co-criadas com servidores. | 49 |
| Figura 13: Descarte irregular de resíduos e lixeira improvisada na Avenida Litorânea               | 50 |
| Figura 14: checklist projetual consolidado.                                                        | 53 |
| Figura 15: Infográfico das necessidades educacionais pelos munícipes em São Luís.                  | 54 |
| Figura 16: Resumo do briefing do projeto                                                           | 56 |
| Figura 17: painel semântico de referências visuais                                                 | 57 |
| Figura 18: identificação das cores da paisagem                                                     | 58 |
| Figura 19: seleção da cor principal do sistema                                                     | 59 |
| Figura 20: estudo de cores                                                                         | 59 |
| Figura 21: fonte escolhida                                                                         | 60 |
| Figura 22: exemplo de dispensador de sacolas plásticas                                             | 61 |
| Figura 23: exemplo de lixeiras transparentes para separação de lixo                                | 62 |
| Figura 24: peça gráfica para pré-contemplação                                                      | 63 |
| Figura 25: peça gráfica para contemplação                                                          | 64 |
| Figura 26: peça gráfica para preparação                                                            | 65 |
| Figura 27: peça gráfica para ação                                                                  | 65 |
| Figura 28: peça gráfica para manutenção                                                            | 66 |
| Figura 29: lista de vantagens financeiras para quem realiza descarte correto de resíduos           | 67 |
| Figura 30: teste de contraste de cores                                                             | 68 |
| Figura 31: teste de simulação para daltonismo                                                      | 68 |
| Figura 32: dispensador de sacolas plásticas biodegradáveis                                         | 69 |
| Figura 33: latas de lixo para coleta seletiva                                                      | 70 |
| Figura 34: fotografias selecionadas da Avenida Litorânea                                           | 71 |

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| Figura 35: simulação da peça gráfica para pré-contemplação | 72 |
| Figura 36: simulação da peça gráfica para contemplação     | 72 |
| Figura 37: simulação da peça gráfica para preparação       | 73 |
| Figura 38: simulação da peça gráfica para ação             | 73 |
| Figura 39: simulação da peça gráfica para manutenção       | 74 |
| Figura 40: análise prévia do cumprimento do checklist      | 74 |



## **LISTA DE QUADROS**

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1: Tabela de Kihara (2023) de Estratégias para Ideação | 25 |
| Quadro 2: dados gerais dos estudos selecionados               | 42 |

## SUMÁRIO

|                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO.....</b>                                                    | <b>7</b>  |
| 1.1. Questões de Pesquisa.....                                               | 9         |
| 1.2. Objetivo Geral.....                                                     | 11        |
| 1.3. Objetivos Específicos.....                                              | 11        |
| 1.4. Justificativa.....                                                      | 12        |
| <b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>                                           | <b>15</b> |
| 2.1. Sobre a Ergonomia informacional.....                                    | 15        |
| 2.2. Comunicação Visual e Ergonomia informacional.....                       | 18        |
| 2.3. Design para o Comportamento Sustentável.....                            | 21        |
| <b>3. METODOLOGIA.....</b>                                                   | <b>30</b> |
| 3.1. Tipo da pesquisa.....                                                   | 30        |
| 3.2. Questões éticas.....                                                    | 30        |
| 3.3. Etapas e Procedimentos.....                                             | 31        |
| 3.3.1. Fase 1: Revisão Integrativa e formulação da Checklist Preliminar..... | 31        |
| 3.3.2. Fase 2: Investigação do Contexto e Consolidação da Checklist.....     | 34        |
| 3.3.3. Fase 3: Desenvolvimento de Projeto Comunicativo para testes.....      | 35        |
| 3.3.4. Fase 4: Validação do projeto desenvolvido.....                        | 37        |
| <b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>                                       | <b>40</b> |
| 4.1. Fase 1: Revisão Integrativa e formulação da Checklist Preliminar.....   | 40        |
| 4.1.1. Coleta de Dados.....                                                  | 40        |
| 4.1.2. Análise dos dados e formulação da checklist preliminar.....           | 43        |
| 4.2. Fase 2: Investigação do Contexto e Consolidação da Checklist.....       | 47        |
| 4.3. Fase 3: Desenvolvimento de Projeto Comunicativo para testes.....        | 52        |
| 4.3.1. Análise do problema e formulação de briefing.....                     | 52        |
| 4.3.2. Pesquisa de similares.....                                            | 55        |
| 4.3.3. Geração de ideias.....                                                | 56        |
| 4.3.4. Testes.....                                                           | 66        |
| 4.3.5. Projeto das aplicações.....                                           | 68        |
| 4.4. Fase 4: Validação do projeto desenvolvido.....                          | 74        |
| 4.4.1. Avaliação da primeira especialista.....                               | 74        |
| 4.4.2. Avaliação do segundo especialista.....                                | 75        |
| 4.4.3. Avaliação do terceiro especialista.....                               | 76        |
| 4.4.4. Avaliação do quarto especialista.....                                 | 76        |
| 4.4.5. Desempenho geral do projeto na avaliação heurística.....              | 78        |
| <b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>                                          | <b>79</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                                      | <b>85</b> |
| <b>APÊNDICES.....</b>                                                        | <b>92</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

O acesso a um meio ambiente ecologicamente equilibrado constitui um direito garantido pela Constituição Federal de 1988, em seu Artigo 225, assegurando sua condição de bem de uso comum e vinculado a uma qualidade de vida saudável. Contudo, a crescente gravidade das questões climáticas e ambientais em escala global demanda respostas urgentes e efetivas. Conforme assinala Pêgas (2005), as lutas ambientais contemporâneas buscam preservar o caráter coletivo do meio ambiente, assegurando a continuidade dos serviços por ele prestados.

A articulação entre poder público e sociedade revela-se um desafio. A compreensão dos riscos ambientais é construída socialmente, não sendo inata, o que ressalta a necessidade de iniciativas educativas capazes de promover conscientização e mudança de hábitos (Pêgas, 2005). O crescimento populacional, associado a padrões de consumo intensivos e à exploração irregular de recursos naturais, amplia os impactos negativos sobre os ecossistemas e a qualidade de vida (Jatobá, 2011). Esse autor destaca que os centros urbanos, especialmente em países em desenvolvimento, são simultaneamente fontes de degradação e locus de oportunidades para reverter estes processos, desde que integrem as populações em estratégias de mitigação.

A educação ambiental configura-se, como instrumento de transformação social, ao promover ações multidisciplinares e construir uma consciência orientada para a preservação (Dias; Figueiredo; Ourives, 2022). Sua atuação abrange dimensões sociais, culturais, éticas, ecológicas, políticas e econômicas, requerendo, para sua efetividade, a mobilização de diversos atores e saberes em uma perspectiva interdisciplinar (Jacobi, 2003). Como afirmam Aguirre *et al.* (2022), a educação ambiental possui potencial para inspirar especialmente as novas gerações a reconectarem-se com a natureza e a repensarem escolhas individuais e coletivas.

Neste cenário, a ergonomia, em particular a ergonomia informacional, assume papel importante, ao fornecer parâmetros científicos para o desenvolvimento de sistemas de comunicação que, media a relação entre informação e usuário. De acordo com a Associação Internacional de Ergonomia (IEA, 2000), a ergonomia preocupa-se com a otimização das interações entre humanos e outros elementos de um sistema. No contexto informacional, esta disciplina dedica-se ao arranjo de

dispositivos de sinalização e informação, considerando fatores como visibilidade, legibilidade, compreensibilidade e contextualização cultural (Silva, 2010; Cavalcanti *et al.*, 2009). Estes aspectos são importantes para assegurar que mensagens ambientais não apenas alcancem seu público, mas sejam efetivamente compreendidas e incorporadas.

Paralelamente, o design emerge como campo de ação capaz de influenciar a interação entre seres humanos e o mundo material. Se inicialmente os esforços em design sustentável concentravam-se em aspectos tecnológicos, estudos posteriores demonstraram que os impactos ambientais concentram-se frequentemente na fase de uso, demandando estratégias que modifiquem comportamentos (Wever *et al.*, 2008; Bhamra *et al.*, 2008; *apud* Mota; Costa, 2016). Surge, então, o design para o comportamento sustentável, que associa abordagens centradas no usuário à sustentabilidade (Bhamra *et al.*, 2011). Um dos conceitos operativos dessa corrente é o de *script*, pelo qual artefatos podem incorporar regras e valores, como o respeito ao meio ambiente, de modo a incentivar comportamentos desejáveis ou desencorajar atitudes negativas (Jelsma; Knot, 2002).

Em seu livro "Design para um mundo complexo" Cardoso conceitua o Design como “uma área projetual que atua na conformação da materialidade” (Cardoso, 2016, p. 236). O autor sustenta que, face ao avanço das tecnologias digitais e à crise climática contemporânea, as estruturas e relações sociais transformaram-se, demandando dos designers uma atuação orientada para a resolução de problemas complexos. Nesse sentido, intensificam-se as demandas por produtos e serviços inovadores, que integrem questões ambientais e respondam aos novos padrões de comportamento social. Como informa Kazazian (2005, p. 27), é nesse contexto que o designer assume um papel transversal, mediando entre “ecologia e concepção de produtos, inovações econômicas e tecnológicas, necessidades e novos hábitos”.

No âmbito do design, a comunicação visual destaca-se como área dedicada à produção e transmissão de sentidos. Para Hollis (2000), o design gráfico consiste na arte de criar ou selecionar marcas gráficas e combiná-las em uma superfície para transmitir uma ideia. Trata-se de linguagem com amplo espectro de aplicação, desde a sinalização urbana até materiais educativos, baseando-se em elementos visuais que constroem significados (Dondis, 2007). Sua eficácia reside na capacidade de tornar tangíveis ideias abstratas, potencializando a compreensão por meio da

integração entre palavras e imagens, conforme preconizado pela Teoria da Aprendizagem Multimodal (Mayer, 2009). A ergonomia informacional oferece, neste contexto, subsídios para organizar e apresentar informações complexas, como as relacionadas a questões ambientais, de modo acessível, reduzindo a carga cognitiva e facilitando a retenção do conhecimento.

A aplicação de princípios de ergonomia informacional e de estratégias de design para o comportamento sustentável pode potencializar a clareza, a compreensibilidade e o engajamento provocado por materiais comunicacionais. Pesquisas, como de Caffaro *et al.*, 2019, mostram que ambientes informacionais bem estruturados aumentam o controle percebido e as atitudes positivas em relação à adoção de comportamentos sustentáveis, facilitando a compreensão e aceitação das mensagens transmitidas.

Além disso, a integração de ergonomia ao design de produtos e processos comunicacionais contribui para a promoção do bem-estar, da participação e do engajamento dos usuários, especialmente quando se considera a centralidade do ser humano e a adaptação das mensagens às suas características e necessidades (Bolis *et al.*, 2020; Lin *et al.*, 2019; Sarbat; Tasan, 2020). A literatura também destaca que métodos ergonômicos e ferramentas de avaliação podem ser aplicados para medir e aprimorar a eficácia de materiais comunicacionais, promovendo a sustentabilidade social e incentivando mudanças comportamentais (Gajšek *et al.*, 2022; Butlewski; Czernecka, 2024).

Propõe-se, portanto, que a conjugação desses referenciais teórico-metodológicos permita desenvolver sistemas de comunicação visual não apenas funcionalmente adequados, mas também capazes de fomentar mudanças comportamentais favoráveis à sustentabilidade. A ergonomia informacional fornece, assim, a base para a criação de materiais que não apenas informam, mas também educam e transformam.

### **1.1. Questões de Pesquisa**

Diante do panorama interdisciplinar, que articula domínios como ergonomia informacional, design para mudança de comportamento, comunicação visual e educação ambiental, a pesquisa orienta-se por uma questão central: de que modo a

ergonomia informacional pode contribuir para o desenvolvimento de sistemas de comunicação visual eficazes, capazes de auxiliar a educação ambiental junto à população de São Luís-MA?

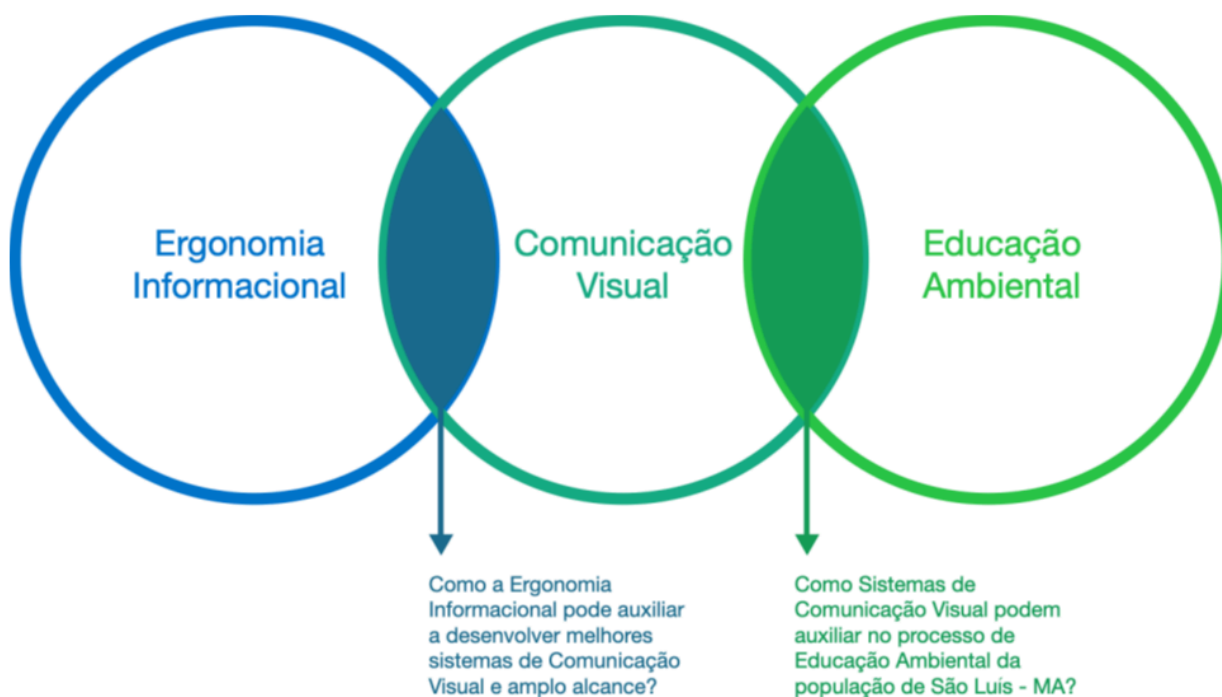
Essa indagação desdobra-se em duas dimensões complementares: primeiro, investiga como os princípios ergonômicos podem aprimorar a concepção de sistemas visuais de amplo alcance; e, segundo lugar, examina de que maneira estes sistemas podem atuar de forma efetiva no processo educativo ambiental.

A primeira relação que a pesquisa busca compreender é entre a Ergonomia Informacional e a Comunicação Visual, como as heurísticas da ergonomia podem ajudar no desenvolvimento de sistemas de comunicação visual de fato eficientes, a primeira questão de pesquisa é então: Como a Ergonomia Informacional pode auxiliar a desenvolver melhores sistemas de Comunicação Visual de amplo alcance?

A segunda relação de interesse desta pesquisa é entre a área de Comunicação Visual e a Educação Ambiental, buscando compreender o possível impacto de sistemas de comunicação visual de amplo alcance no processo de educação ambiental na população de São Luís. A segunda questão de pesquisa é, portanto: Como sistemas de Comunicação Visual podem auxiliar no processo de Educação Ambiental da população de São Luís-MA?

A relação entre as principais áreas de estudo que esta pesquisa abrange, bem como as questões de pesquisa são mostradas na Figura 1.

Figura 1: Relação entre as principais áreas da pesquisa e formulação das questões de pesquisa.



Fonte: do autor.

## 1.2. Objetivo Geral

Desenvolver e validar recomendações para projetos de sistemas de comunicação visual de amplo alcance, baseados em Ergonomia Informacional e Mudança de Comportamento, que auxiliem o processo de Educação Ambiental na cidade de São Luís (MA).

## 1.3. Objetivos Específicos

- Analisar os princípios da ergonomia informacional, do design para mudança de comportamento e da comunicação persuasiva aplicáveis no desenvolvimento de sistemas de comunicação visual;
- Identificar as necessidades, desafios e particularidades da educação ambiental no contexto urbano de São Luís-MA;
- Propor um conjunto de recomendações de projeto de comunicação fundamentadas na ergonomia e comunicação visual, voltadas à clareza, compreensibilidade, engajamento e mudança de hábitos;

- Avaliar a aplicação das recomendações no desenvolvimento de um protótipo de comunicação visual para educação ambiental, por meio de avaliação heurística com especialistas.

#### 1.4. Justificativa

Como foi explanado anteriormente, o atual cenário de degradação ambiental e hábitos insustentáveis no contexto urbano evidenciam a necessidade de educar a população quanto às questões ambientais. Estas mesmas problemáticas podem ser observadas no município de São Luís. Ao discorrer sobre a situação do descarte e gerenciamento de resíduos sólidos da cidade Gonçalves *et al.* (2022, p.158) diz que “o crescimento populacional e a expansão da urbanização têm sugestionado um aumento da geração de resíduos.”

Nesse contexto, a comunicação assume um papel fundamental na sensibilização e educação ambiental, pois possibilita informar e conscientizar a sociedade sobre práticas sustentáveis. Jacobi (2000, p. 169) argumenta que “cidadãos bem informados ao se assumirem enquanto atores relevantes, têm mais condições de pressionar autoridades e poluidores, assim como de se motivar para ações de co-responsabilidade e participação comunitária.” Essa afirmação destaca a comunicação como uma ferramenta central para a conscientização ambiental, capacitando indivíduos a atuarem de forma ativa na preservação do meio ambiente e na cobrança de práticas sustentáveis de seus representantes e instituições.

Além disso, Pêgas (2005) ressalta a dimensão política e social da comunicação ambiental, afirmando que:

“(...) a comunicação é portanto um importante aparato da gestão ambiental, como um instrumento de mudança social, com forte dimensão política, uma vez que os sujeitos que participam de decisões que afetam suas vidas, vão formando as bases para a construção de uma sociedade civil democrática” (p. 160).

Esses pontos ressaltam a importância da comunicação não apenas como um canal de informação, mas como um agente de transformação social e mobilização comunitária.

Contudo, para uma comunicação efetiva, é necessário que seu desenvolvimento se utilize de uma base teórico-prática bem fundamentada, caso contrário seu efeito pode ser não apenas insatisfatório como potencialmente danoso.



Um exemplo prático da importância de uma comunicação bem projetada é o desenvolvimento de rótulos de medicamentos e produtos perigosos. Visibilidade, legibilidade e signos compreensíveis podem ser a diferença entre o uso adequado do produto e acidentes graves. No ano de 2010 uma jovem de 12 anos faleceu em um hospital de São Paulo por um erro médico, a jovem que precisava da aplicação de soro acabou recebendo uma aplicação de vaselina líquida, à época investigou-se a possibilidade de o erro ter sido causado pela similaridade entre as embalagens das duas substâncias.

De acordo com a polícia, a suspeita é que, na hora de trocar a embalagem de soro vazia por outra cheia, a auxiliar de enfermagem tenha se enganado e colocado o vasilhame com vaselina. [...] As duas substâncias eram armazenadas em garrafas de vidro iguais, com tampas azuis, segundo material apresentado pelo hospital ontem. Ambas são transparentes. A única diferença é a identificação do rótulo feita por uma etiqueta (Folha de São Paulo, 2010<sup>1</sup>).

O Design é uma área com grande potencial de contribuição para a comunicação pública e propagação de informações, pois por meio de estudos, métodos e técnicas possibilita que informações muitas vezes complexas possam alcançar o público de forma didática, facilitando a comunicação. Cardoso (2016) exemplifica bem essa questão ao tratar sobre o projeto do mapa do metrô de Londres, de autoria de Harry Beck, da seguinte forma:

Um projeto consagrado como o mapa do metrô de Londres - criado por Harry Beck entre 1931 e 1933 - tem como seu principal mérito o de organizar uma grande quantidade de informações interdependentes, e potencialmente confusas à primeira vista, em uma representação gráfica clara e concisa, que permite ao passageiro de primeira viagem encontrar seu caminho com rapidez. (Cardoso, 2016, p. 180)

A relevância desta pesquisa então se dá pelo impacto significativo que projetos de comunicação visual tecnicamente coerentes e bem estruturados podem exercer na área da educação ambiental. A conjunção interdisciplinar de áreas diversas como ergonomia, design informacional, comunicação visual, educação ambiental e design para mudança de comportamento, no desenvolvimento de projetos com um objetivo comum podem levar a soluções inovadoras e mais eficazes. Pode-se destacar ainda o fato de que este campo de pesquisa específico carece de uma exploração mais profunda, ao considerar-se o número limitado de pesquisas existentes e a escassez de publicações em eventos significativos na área de design no Brasil (Oliveira, Campos, Fernandes, 2024).

---

<sup>1</sup> <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidian/ff0712201030.htm> Acessado: 16 de julho de 2025.

Além disso, esta pesquisa integra o projeto de pesquisa: CONTRIBUIÇÕES DO DESIGN À EDUCOMUNICAÇÃO AMBIENTAL EM SÃO LUÍS – MA (Financiamento CNPq, Processo 408786/2023-0). O objetivo deste projeto é compreender como o Design e suas metodologias podem contribuir para a proposição de soluções relativas à educação ambiental no Município de São Luís - MA. Nesta perspectiva, nesta pesquisa propõe-se gerar diretrizes para a criação de um sistema de comunicação visual direcionado para a Educação Ambiental da população da cidade de São Luís com base na Ergonomia informacional.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. Sobre a Ergonomia informacional

A Associação Internacional de Ergonomia (IEA), define Ergonomia como:

A disciplina científica preocupada com a compreensão das interações entre humanos e outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica teoria, princípios, dados e métodos ao design a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho geral do sistema (IEA, 2000).

A Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO), diz que a ergonomia se refere ao estudo das interações das pessoas com a tecnologia, a organização e o ambiente, objetivando intervenções e projetos que melhorem a segurança, o conforto, o bem-estar e a eficácia das atividades humanas (Iida, 2005). Seria, portanto, a disciplina responsável por estudar a relação do ser humano com os produtos e sistemas.

Moraes e Mont'alvão (2007, p.23) ao conceituarem a ergonomia, dizem que, com base nos enfoques sistêmico e informacional, ela trata de definir para diversos tipos de projetos, incluindo sistemas de informação, certos parâmetros, dentre os quais os parâmetros informacionais, como: visibilidade, legibilidade, compreensibilidade e quantidade de informação, priorização e ordenação, padronização, compatibilização e consistência, componentes sígnicos e sistemas de sinalização. A subárea da ergonomia que lida especificamente com parâmetros informacionais para projetos é a Ergonomia Informacional, que Silva (2010, p.18) conceitua como “a disciplina que estuda o arranjo dos dispositivos de sinalização, informação e comando, com vistas a otimizar as condições de percepção do trabalhador”. Seu propósito então é enviar a informação correta para a pessoa certa no momento exato, de maneira eficaz e eficiente, satisfazendo o usuário e respeitando suas habilidades e limitações (Cavalcanti *et al.*, 2009).

Dessa forma, ao abordar o tratamento da informação sob a ótica da ergonomia, torna-se essencial considerar os aspectos da fisiologia humana e compreender todo o processo de transmissão, recepção e decodificação da informação (Velho, 2007).

Iida (2005) destaca que a ergonomia moderna foca principalmente nos sistemas onde predominam aspectos sensoriais, como a percepção e o processamento de informações, abrangendo processos de captação de informações

(percepção), armazenamento (memória) e seu uso no trabalho (decisão). Nesse contexto, a ergonomia passa a estudar os aspectos cognitivos das interações entre as pessoas e os sistemas de trabalho. Para tal, a chamada Ergonomia Cognitiva se dedica ao estudo dos processos mentais, tais como percepção, memória, raciocínio e resposta motora conforme afetem as interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema (IEA, 2000), sendo esta a fundamentação para os estudos da Ergonomia Informacional.

A percepção envolve o processamento de um estímulo sensorial, dando-lhe um significado, baseado nas informações armazenadas na memória. Dessa forma, o processamento da informação e tomada de decisão depende de fatores individuais e de experiências anteriores. Fatores como detecção, legibilidade, clareza de sinal, interpretação, semântica e contexto em materiais informativos influenciam na percepção (Cavalcanti, 2003). O processo da percepção ocorre em dois estágios: a pré-atenção, detectando aspectos rapidamente como formas, cores e movimentos e a atenção, onde os sentidos são focalizados naqueles aspectos (Iida, 2005). A facilidade da atenção depende do objetivo e da maneira como a informação é apresentada. Para alcançá-la, as informações devem ser claras e concisas, utilizando técnicas como espaçamento, cores e estilos com propósitos específicos, para que não ocorram distrações nem perda de foco (Rogers *et al.*, 2013).

A memória segundo Santos e Fialho (1997) *apud* Cavalcanti (2003) é o conjunto de fenômenos que têm em comum o fato de restituir a informação, após um certo tempo, quando a fonte desta informação não está mais presente. Cavalcanti (2003) explica que existe a memória de curta duração, que são recordações de acontecimentos recentes, que têm capacidade limitada e, quando ultrapassada, perde-se a informação. E a memória de longa duração que retém as informações de acontecimentos de meses ou anos atrás, que podem ser lembradas seletivamente. A autora complementa então, como reter as informações com mais facilidade:

Quanto mais atenção é preciso para identificar os itens, mais é difícil retê-los na memória. Com relação ao tipo de informação armazenada, a memória é classificada em verbal (que armazena caracteres alfanuméricos) e espacial (que armazena informações analógicas, pictóricas, com características visuais). As informações que apresentam essas duas características são retidas com maior facilidade (Cavalcanti, 2003, p. 24).

A utilização dos parâmetros e diretrizes da Ergonomia Informacional pode ser útil para diversas áreas e projetos diferentes, desde rótulos e cartilhas à sistemas

interativos e projetos de sinalização, todo sistema ou produto que possua uma interface com o objetivo de transmitir alguma informação para o indivíduo em contato com o sistema ou produto em questão.

O estudo de Pettendorfer (2006), buscou avaliar a compreensibilidade dos rótulos de risco (advertências visuais com pictogramas, cores e palavras) utilizados no transporte de produtos perigosos, sob a ótica da ergonomia informacional. Ao utilizar técnicas de coleta de dados com motoristas de carros de passeio e especialistas, fundamentadas em princípios de clareza, reconhecimento e representação mental dos símbolos visuais, a pesquisa concluiu que o grupo não especializado demonstrou baixo entendimento dos rótulos de risco estabelecidos pelas normas da ABNT. A aplicação de testes de compreensão gráfica permitiu avaliar a efetividade de rótulos de risco, revelando limitações na compreensão dos pictogramas convencionais e reforçando a necessidade de repensar esses sistemas com base em referências visuais mais próximas da experiência cotidiana do público. Essa constatação destaca um ponto essencial da Ergonomia Informacional: a necessidade de aliar clareza gráfica ao repertório sociocultural dos usuários.

A importância da aplicação de princípios da ergonomia informacional fica ainda mais evidente em produtos que são essencialmente informativos, como cartilhas e bulas. A pesquisa de Spinillo *et al.* (2010) buscou discutir a influência da bula de medicamentos no uso de antibiótico em suspensão oral por adultos, visando identificar deficiências no conteúdo, organização e apresentação da informação que afetam a compreensão e a realização da tarefa. Ao realizarem a decomposição sequencial da tarefa de uso do fármaco e um experimento com participantes adultos, com coleta de dados por observação, entrevista, verbalização, análise de erros humanos e a apresentação gráfica da bula utilizando o modelo de Waarde (1999), os pesquisadores perceberam uma dificuldade dos participantes na compreensão da bula e no uso do medicamento, especialmente na seleção e verificação de dosagem. Devido a deficiências gráficas, como hierarquia inadequada, ausência de numeração de passos, instruções visuais reduzidas/confusas, uso de termos técnicos e informações desatualizadas sobre a embalagem. As conclusões ratificaram as deficiências no design da informação das bulas no Brasil e a necessidade de melhorias tanto na ergonomia informacional das bulas quanto no design do produto (embalagem interna), propondo recomendações como informações concisas,

instruções visuais ininterruptas, elementos de ênfase e imagens inventariais dos objetos para um design centrado no usuário.

## **2.2. Comunicação Visual e Ergonomia informacional**

É um fato conhecido que o design é uma profissão e campo de estudo que ganhou crescimento e notoriedade na era pós-revolução industrial, contudo sua origem e atuação vão além das antigas fábricas e indústrias europeias. Meggs e Purvis (2009) dissertam sobre o “fazer” da comunicação visual como algo intrínseco do ser humano, afirmando que “desde os tempos pré-históricos, as pessoas buscam maneiras de dar forma visual a ideias e conceitos, armazenar conhecimento sob a forma gráfica e trazer ordem e clareza às informações” (Meggs; Purvis, 2009, p. 10).

O que se iniciou como uma forma primitiva e abstrata de comunicação logo evoluiu para um método de registro e circulação de informação vital ao sustento social. No contexto atual, a comunicação visual está ainda mais presente nos aspectos da vida diária, desde sinais de trânsito e placas de orientação em espaços públicos até embalagens de produtos e campanhas publicitárias.

Um dos ramos da Comunicação Visual que é foco deste trabalho, é a comunicação visual de amplo alcance (nomenclatura utilizada nesta pesquisa), também conhecida como *Mídia Out of Home*, que se refere a projetos de comunicação com foco em públicos diversos e numerosos, fazendo uso de mídias externas como banners, outdoors, painéis ou aplicações em pontos de ônibus, estações de metrô espalhados pela cidade.

Figura 2: exemplos de comunicação de amplo alcance



Fontes: <https://sizo.nl/en/decorative/miscellaneous/>,

<https://br.pinterest.com/pin/1083045410360148975/>,

<https://medium.com/make-it-clear/ibm-smart-ideas-for-smarter-cities-163e7eeb9e06>.

No processo de desenvolvimento de projetos de comunicação visual, existem aspectos importantes a serem observados, como os elementos visuais, o contexto do público-alvo e a viabilidade ergonômica daquele projeto. Projetos de comunicação visual, sejam eles um sistema de sinalização, uma embalagem ou uma publicidade, quando desenvolvidos considerando aspectos da ergonomia informacional, tendem a mostrar-se mais eficientes e eficazes no processo informacional, como visto anteriormente.

Do ponto de vista ergonômico-informacional, a eficácia comunicativa depende não apenas da disposição estética desses elementos, mas também de sua organização lógica e hierárquica, que deve orientar o olhar e a interpretação do receptor. Estudos mostram que estruturas hierárquicas facilitam a assimilação, o desempenho em tarefas de recordação e resolução de problemas, pois permitem que o conhecimento seja apresentado em diferentes níveis de detalhe e relevância, reduzindo a carga cognitiva e aumentando a precisão e rapidez na compreensão (Eylon; Reif, 1984, Naim *et al.*, 2019).

A presença de agrupamentos e hierarquias na organização da informação é observada até mesmo em situações de memorização de conteúdos aleatórios. Isso indica que o cérebro humano tende naturalmente a estruturar informações de forma hierárquica para otimizar o processamento e a recuperação (Naim *et al.*, 2019). Autores como Eylon e Reif (1984) destacam que a disposição hierárquica da informação melhora significativamente o desempenho em tarefas cognitivas, enquanto Bergman (2022) discute como hierarquias são a base lógica para sistemas de conhecimento, auxiliando na inferência e classificação (Eylon; Reif, 1984; Bergman, 2022).

No contexto de comunicação e sinalização urbana, em que o público-alvo do material informativo é grande e diverso e o local de aplicação está sujeito a tipos variados e interferências, a viabilidade ergonômica desse projeto é fundamental para que seu objetivo seja cumprido. A tese de doutorado de Oliveira (2009) demonstra a relevância da ergonomia informacional na otimização da sinalização em ambientes urbanos, especificamente no contexto da travessia de pedestres. Ao aplicar o Modelo de Comunicação-Processamento Humano da Informação (C-HIP) de Wogalter, Dejoy e Laughery (1999), o estudo investiga como a sinalização semafórica transmite informações e como os pedestres as recebem e processam.

A pesquisa evidencia que fatores internos do pedestre, como a "crença otimista na própria capacidade de julgar o momento certo de atravessar" e a "pressa", influenciam diretamente a desobediência às normas de trânsito e a adoção de comportamentos de risco, mesmo diante de uma sinalização clara que cumpre os padrões de aceitação, como os da norma ISO 9186 (Oliveira, 2009, p. 245). O autor conclui que a eficiência da comunicação visual não se limita apenas à qualidade do design da sinalização, mas também à forma como o receptor (neste caso o pedestre) interpreta e age com base nessa informação, destacando a necessidade de considerar os fatores humanos (convicções e motivações) para um design mais seguro e eficaz (Oliveira, 2009, p. 272).

Essa interface entre comunicação visual e ergonomia informacional abre caminho, portanto, para uma discussão aprofundada sobre como o design pode orientar-se intencionalmente para influenciar comportamentos sustentáveis.



### 2.3. Design para o Comportamento Sustentável

Produtos e sistemas impactam hábitos e a forma como o ser humano interage com o mundo desde sempre. A invenção de talheres moldou culturas e hábitos alimentares; a invenção da imprensa, rádio e televisão mudaram diversas vezes hábitos comunicacionais e invenções recentes como internet, Netflix e Uber mudaram a forma como nos entretemos e deslocamos. Todo projeto, seja de produto, sistema ou serviço, tem potencial para impactar, intencionalmente ou não, os hábitos de seus usuários (Kihara, 2023; Niedderer *et al.*, 2014).

A questão não é se os artefatos podem interferir nos hábitos de seus usuários e, por consequência, na sociedade, mas sim reconhecer essa interferência, a responsabilidade dos projetistas ao desenvolver esses artefatos e a importância de incorporar essa compreensão no processo projetual. O Design para Mudança de Comportamento (DMC) é uma abordagem que busca fazer isso de forma consciente (Niedderer *et al.*, 2014).

Percebeu-se então a necessidade de compreender como se dá o processo de tomada de decisão do usuário, assim, designers e pesquisadores recorreram a conhecimentos do campo da psicologia para projetar artefatos que, intencionalmente, tivessem maiores chances de promover a mudança de comportamento (Almeida *et al.*, 2018). Três elementos caracterizam as abordagens DMC, “a base em teorias comportamentais, o emprego de métodos centrados no usuário e o reconhecimento da responsabilidade ética dos designers no processo de projeto”. (Mota, 2017 p. 37).

Para Niedderer *et al.* (2014), os projetos de DMC podem ser agrupados em quatro áreas-chave em que são desenvolvidos: tecnologia persuasiva, design social e contra o crime, design para o bem-estar e design para o comportamento sustentável. Com base nessa categorização, Mota e da Costa (2016) desenvolveram a seguinte esquematização.

Figura 3: Principais abordagens do Design para Mudança de Comportamento



Fonte: Mota e da Costa (2016).

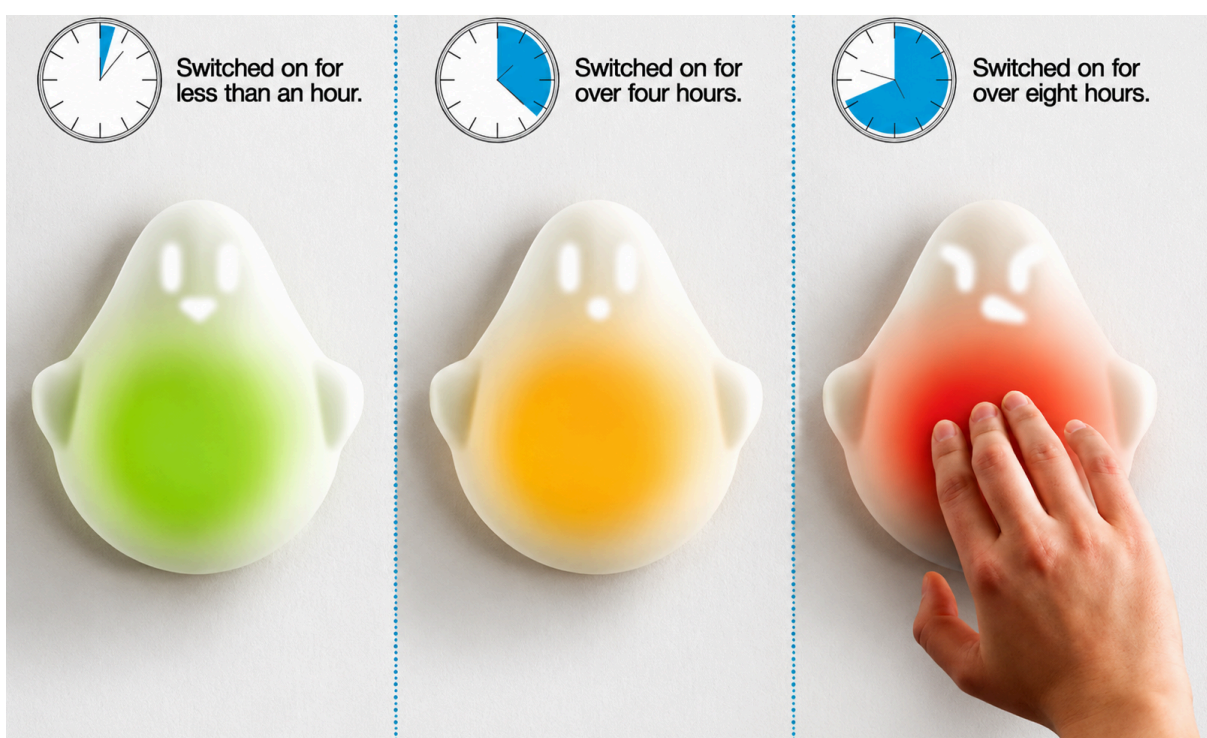
Nos últimos anos, o Design para o Comportamento Sustentável (DCS) tem se consolidado como uma abordagem promissora para incentivar hábitos mais sustentáveis. Os primeiros esforços no campo do design sustentável focavam majoritariamente nos aspectos tecnológicos dos produtos, sem considerar as interações e hábitos dos usuários; contudo, essa perspectiva mostrou-se limitada. Estudos indicam que o impacto ambiental mais significativo de muitos produtos está concentrado na fase de uso, o que torna essencial que as soluções tecnológicas sejam acompanhadas de estratégias que influenciem o comportamento dos usuários (Wever *et al.*, 2008; Bhamra *et al.*, 2008).

Um exemplo de aplicação do (DCS) como abordagem projetual, é o uso de conceitos como o script, introduzido por Jelsma e Knot (2002). Segundo eles, os artefatos podem ser projetados com regras e valores embutidos, como respeito ao meio ambiente, de modo que facilitem comportamentos desejáveis ou imponham barreiras às atitudes prejudiciais. Esses scripts são mecanismos que designers podem utilizar para incorporar valores sustentáveis aos produtos de forma implícita

ou explícita, ajudando a guiar o comportamento do usuário em direções mais sustentáveis.

Como exemplo prático, projetos que utilizam o conceito de *script* podem incorporar limitações no uso de água em produtos domésticos, ou criar aparelhos eletrônicos que encorajem o usuário a desligá-los após uso prolongado (Figura 4). Essas abordagens, além de reduzir o impacto ambiental direto, ajudam a educar os usuários sobre práticas mais conscientes, moldando o comportamento ao longo do tempo.

Figura 4: Interruptor que ensina crianças a pouparem energia.



Fonte: Rosa (2010).

Kihara (2023), em sua tese de doutorado, trabalha essa área de estudo aplicada ao design de serviço para mudanças de comportamento de adictos. O autor discorre sobre o processo de tomada de decisão do usuário, além de teorias da psicologia que se dedicam a explicar o comportamento humano, seus padrões, além de técnicas e ferramentas interventivas para a mudança de comportamentos.

O autor apresenta em seu texto uma variedade de modelos para mudança de comportamento, que são estruturas teóricas (ou frameworks) que buscam explicar como e por que os indivíduos alteram hábitos, vícios ou atitudes, podendo ser utilizadas no âmbito do Design ou não.

Segundo o autor, cada modelo pode apresentar diferentes estratégias que auxiliam no processo de mudança comportamental. Essas estratégias podem ser classificadas da seguinte forma:

- Estratégias para compreensão dos fatores internos e externos associados ao comportamento;
- Estratégias para intervenção comportamental;
- Estratégias de ideação de alternativas.

Dentre os modelos apresentados, está o Modelo Transteórico de Prochaska e Diclemente (1982 *apud* Kihara, 2023), que propõe um desenho de fluxo no processo de mudança comportamental, dividindo-o em cinco etapas: pré-contemplanção, contemplanção, preparação, ação e manutenção. A estratégia de compreensão fornecida por esse modelo é inferir em qual etapa comportamental o indivíduo se encontra. O autor explica cada uma das cinco etapas da seguinte forma:

A etapa de pré-contemplanção refere-se ao estado em que o indivíduo não tem pretensão em agir, seja por estar desinformado ou mal informado sobre as consequências do seu comportamento. Ou, o indivíduo encontra-se frustrado, pois tentou agir e falhou. Na etapa de contemplanção o indivíduo pretende agir, pois compreende benefícios da mudança e os malefícios de manter o seu comportamento atual. Mas, é na etapa de preparação que o indivíduo começa a traçar planos e objetivos para concretizar a ação. Logo, a etapa de ação é o período em que se percebe mudanças no comportamento ou tentativas de mudanças, pois podem ocorrer falhas na execução de suas atividades. E, na fase de manutenção, o indivíduo procura evitar recaídas, pois a mudança comportamental está acontecendo conforme seus objetivos. (Kihara, 2023).

Cada etapa descrita no modelo oferece estratégias para compreensão dos perfis e necessidades dos indivíduos. O autor destaca que, para cada etapa do modelo Transteórico, podem-se obter informações específicas sobre o público trabalhado:

- Pré-contemplanção: o indivíduo tem consciência do seu comportamento?
- Contemplanção: o indivíduo pretende mudar o seu comportamento?
- Preparação: o indivíduo está preparado para agir?
- Ação: o indivíduo está tendo resultados?
- Manutenção: o indivíduo está conseguindo manter o seu comportamento?

As etapas também fornecem estratégias para a intervenção comportamental. Ludden e Hekkert (2014) traçam estratégias de intervenção para o Design para Comportamento Sustentável, com base nas etapas do Modelo Transteórico. Dependendo, então, em qual etapa do processo de mudança o indivíduo se encontra, existem pelo menos quatro estratégias de intervenção a serem adotadas: Conscientização, Habilitação, Motivação ou Consolidação (Ludden e Hekkert, 2014; Kihara, 2023)

- **Conscientização:** estratégias que iniciam o processo de mudança comportamental, auxiliam o indivíduo a avaliar as escolhas e hábitos, apresentando uma nova perspectiva. Seu resultado é levar o indivíduo para as etapas de preparação para a mudança.
- **Habilitação:** estratégias que apoiam o indivíduo a tomar a decisão correta, para um estilo de vida mais saudável, de acordo com as preferências. Essas estratégias de intervenção devem capacitar o indivíduo a criar o seu próprio plano de ação.
- **Motivação:** estratégias que ajudem a manter a mudança comportamental ou auxiliar a encontrar novas possibilidades de mudança, para os indivíduos que já mudaram seus hábitos.
- **Consolidação:** estratégias que têm por objetivo evitar a dependência do indivíduo com determinada estratégia implementada em estágios anteriores, proporcionando uma mudança durável de comportamento. (Ludden e Hekkert, 2014; Kihara, 2023).

Por fim, os autores também mencionam estratégias para ideação, abordagens que conduzem o desenvolvimento das intervenções, associadas às etapas descritas no modelo transteórico.

Quadro 1: Tabela de Kihara (2023) de Estratégias para Ideação

| Estratégias para Ideação | Descrição                                                                                                               | Exemplos                                                                                                                                       | Etapas comportamental            |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Elevação da consciência  | Envolve uma maior conscientização sobre as causas, consequências e curas para um comportamento problemático específico. | As intervenções que podem aumentar a conscientização incluem feedback, educação, confronto, interpretação, biblioterapia e campanhas na mídia. | Pré-contemplação<br>Contemplação |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                      |                                  |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Dramatização               | Vivenciar experiências emocionais.                                                                                                                                                                                                                                                       | Psicodrama, dramatização, luto, testemunhos pessoais e campanhas na mídia são exemplos de técnicas que podem afetar as pessoas emocionalmente.                                                                       | Pré-contemplação<br>Contemplação |
| Auto avaliação             | Avaliações cognitivas e afetivas da autoimagem de uma pessoa e um comparativo do antes e depois de adotar um comportamento saudável.                                                                                                                                                     | Compreensão de valores, demonstração de comportamentos saudáveis e imagens são técnicas que podem mover as pessoas de forma avaliativa.                                                                              | Contemplação<br>Preparação       |
| Reavaliação ambiental      | Combina avaliações afetivas e cognitivas de como a presença ou ausência de um hábito pessoal afeta o ambiente social de uma pessoa, como o efeito do fumo em outras pessoas. Também pode incluir a consciência de que se pode servir como um modelo positivo ou negativo para os outros. | Treinamento de empatia, documentários e intervenções familiares podem levar a tais reavaliações.                                                                                                                     | Pré-contemplação<br>Contemplação |
| Auto liberação             | É tanto a crença de que se pode mudar quanto o compromisso e o novo compromisso de agir de acordo com essa crença.                                                                                                                                                                       | Resoluções de ano novo, testemunhos públicos podem aumentar a auto liberação ou o que o público chama de força de vontade.                                                                                           | Preparação<br>Ação               |
| Libertação Social          | Requer um aumento das oportunidades ou alternativas sociais, especialmente para as pessoas relativamente carentes ou oprimidas.                                                                                                                                                          | Advocacia, procedimentos de empoderamento e políticas públicas apropriadas podem produzir maiores oportunidades para promoção da saúde para um público em situação de vulnerabilidade.                               | Ação<br>Manutenção               |
| Contracondiciona-<br>mento | Requer a aprendizagem de comportamentos mais saudáveis que podem substituir os comportamentos problemáticos.                                                                                                                                                                             | Técnicas de relaxamento podem conter o estresse; a afirmação pode contrariar a pressão dos pares; A reposição de nicotina pode substituir os cigarros; e alimentos sem gordura podem ser substitutos mais saudáveis. | Ação<br>Manutenção               |

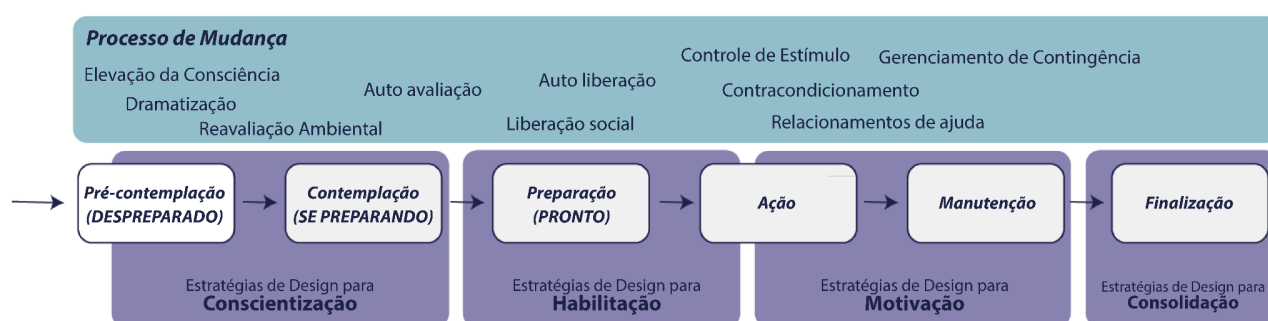


|                                |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                   |                    |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Controle de estímulo           | Remove dicas para hábitos pouco saudáveis e adiciona sugestões de alternativas mais saudáveis. | Os grupos de prevenção, reengenharia ambiental e autoajuda podem fornecer estímulos que apóiam a mudança e reduzem os riscos de recaída.                                                                                                          | Ação<br>Manutenção |
| Gerenciamento de Contingências | Aponta consequências e resultados em seguir uma determinada direção.                           | Punições, recompensas, contratos de contingência, reforços abertos e encobertos, auto afirmações positivas e reconhecimento de grupo são procedimentos para aumentar o reforço e a probabilidade de que respostas mais saudáveis sejam repetidas. | Ação<br>Manutenção |
| Relacionamentos de ajuda       | Combinam carinho, confiança, franqueza e aceitação, bem como apoio à mudança de comportamento. | A construção de relacionamento, uma aliança terapêutica, aconselhamento, podem ser fontes de apoio social.                                                                                                                                        | Ação<br>Manutenção |

Fonte: Kihara, 2023.

Como resumo e para melhor visualização dessas relações de estratégias para o DCS, Ludden e Hekkert (2014) esquematizaram isso em um framework, facilitando a compreensão da relação entre processos de mudança, etapas comportamentais e estratégias para intervenção:

Figura 5: Framework DCS com etapas do Modelo Transteórico



Fonte: Ludden e Hekkert, 2014 (traduzido pelo autor).

É possível perceber, então, como o Design para Mudança de Comportamento pode incorporar os conhecimentos da área de psicologia em abordagens projetuais, conduzindo o desenvolvimento de soluções com foco em mudança de hábitos. Essas abordagens podem ser aplicadas em variados tipos de projetos, sejam produtos, sistemas, serviços ou mesmo projetos de comunicação.

Diversos estudos destacam estratégias eficazes de comunicação persuasiva e design para promover mudança de comportamento e hábitos sustentáveis. O uso de personagens antropomórficos com características como simpatia, expertise e relevância mostrou-se eficaz para aumentar a confiança do público e influenciar atitudes e intenções de reciclagem (Jain *et al.*, 2022). A comunicação persuasiva, especialmente quando combinada com educação e informações claras sobre sustentabilidade, é apontada como o fator mais impactante para convencer consumidores a adotar hábitos de consumo mais sustentáveis, como reutilização e reciclagem (Tseng *et al.*, 2020).

Tecnologias persuasivas, como aplicativos móveis, dispositivos IoT e jogos sérios, têm sido empregadas para incentivar comportamentos sustentáveis, utilizando estratégias como recompensas, sugestões e auto-monitoramento, com resultados positivos, embora variados (Adaji; Adisa, 2022; Chiu *et al.*, 2020; Anagnostopoulou *et al.*, 2018). A personalização das mensagens, levando em conta o estágio do processo de mudança e o enquadramento em metas intrínsecas, aumenta a motivação autodeterminada para comportamentos pró-ambientais (Pelletier; Sharp, 2008; Lee, 2024). Por fim, integrar abordagens que considerem tanto atitudes quanto a formação e ruptura de hábitos é importante para consolidar mudanças comportamentais duradouras (Verplanken; Orbell, 2021).

A ergonomia informacional, conforme definida e explorada por autores como Silva (2010), Cavalcanti, Soares e Spinillo (2009), constitui-se como disciplina orientada ao arranjo eficiente de informações, considerando as capacidades e limites cognitivos humanos. Seu foco reside em parâmetros como visibilidade, legibilidade e compreensibilidade (Moraes; Mont'alvão, 2007), visando otimizar a percepção, o processamento e a retenção de dados. Esta abordagem, ao estruturar a informação de modo coerente e acessível, reduz a carga cognitiva e mitiga erros de interpretação, conforme demonstrado no estudo de Pettendorfer (2006) sobre a compreensão de rótulos de risco.

No contexto da educação ambiental, a integração entre ergonomia informacional e comunicação visual persuasiva mostra-se produtiva para a transmissão de conhecimentos complexos. Aplicando diretrizes ergonômicas ao design visual – como hierarquia informacional, agrupamento semântico e uso estratégico de elementos pictóricos – é possível converter dados ambientais em



mensagens claras e memoráveis. Oliveira (2009) corrobora esta perspectiva ao evidenciar, em seu estudo sobre sinalização urbana, que a eficácia comunicativa depende tanto da qualidade do design quanto dos fatores cognitivos e comportamentais do receptor. Desta forma, a comunicação visual, quando alinhada aos princípios da ergonomia informacional, potencializa a assimilação de conceitos socioambientais.

Esta fundamentação sustenta as estratégias do design para mudança de comportamento (DMC), que opera de forma intencional na promoção de hábitos sustentáveis. Autores como Lilley (2009) e Wever *et al.* (2008) propõem intervenções, como *eco-feedback* e modelagem de escolhas, que se valem de uma comunicação visual ergonomicamente orientada para incentivar práticas ambientais desejadas. Estas abordagens, ao combinarem teorias comportamentais com métodos centrados no usuário, demonstram que o design, informado pela ergonomia e pela comunicação persuasiva, pode atuar como mediador na construção de uma cidadania ambiental ativa, conforme preconizado por Pêgas (2005).

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. Tipo da pesquisa**

Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, pois tem como objetivo gerar conhecimentos que sejam aplicados para a resolução de problemas (Pradanov; Freitas, 2013). No que diz respeito ao seu objetivo, caracteriza-se como uma pesquisa exploratória-descritiva, pois gera *insights* práticos para o desenvolvimento de diretrizes ergonômicas que orientam a criação de sistemas de comunicação eficazes para educação ambiental no contexto de São Luís-MA.

A pesquisa se inicia com a realização de uma revisão bibliográfica abrangente sobre os eixos temáticos pertinentes, ergonomia informacional, design para mudança de comportamento, comunicação visual persuasiva e educação ambiental, visando a compreensão aprofundada do fenômeno em estudo. Esse processo é seguido pela coleta e análise de dados, com o propósito de aperfeiçoar e refinar as ideias investigativas. Em termos de abordagem do problema, adota-se uma metodologia qualitativa.

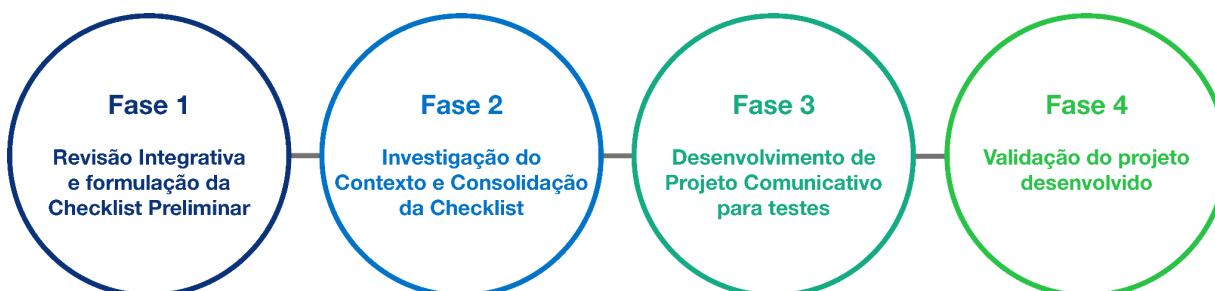
#### **3.2. Questões éticas**

A presente pesquisa é parte do projeto de pesquisa intitulado: Contribuições do Design à Educomunicação Ambiental em São Luís – MA. O qual, por envolver a participação de seres humanos, foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa da UFMA (CAAE: 67855223.8.0000.5087), em cumprimento ao que determinam a Resolução 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. O projeto foi aprovado pelo CEP com parecer número 6.196.444.

### 3.3. Etapas e Procedimentos

O estudo foi realizado em quatro fases distintas.

Figura 6: Resumo das fases do estudo.



Fonte: do autor.

#### 3.3.1. Fase 1: Revisão Integrativa e formulação da Checklist Preliminar.

O objetivo da primeira fase do estudo foi reunir a maior quantidade possível de informação e heurísticas sobre as principais áreas da pesquisa (ergonomia informacional, comunicação visual e design para o comportamento sustentável), e analisar possibilidades de aplicação das três áreas em conjunto em projetos práticos para a formulação de uma checklist projetual preliminar. Essa etapa deveria, portanto, auxiliar a encontrar orientações para o desenvolvimento de projetos práticos baseados nas áreas de foco do estudo. Para isso, foi realizada uma Revisão Integrativa de Literatura (RIL).

Segundo Souza *et al.* (2010), esse tipo de revisão de literatura é a mais ampla abordagem metodológica referente às revisões, sendo particularmente valiosa por sua capacidade de sintetizar resultados de diferentes tipos de estudos, proporcionando uma visão abrangente e holística do tema em questão. Esta técnica não apenas compila informações existentes, mas também identifica lacunas na literatura, sugerindo direções para futuras pesquisas. A utilização de RIL é crucial para consolidar o conhecimento disponível e oferecer uma base sólida para novas investigações, além de possibilitar a elaboração de conclusões mais robustas e bem fundamentadas sobre o fenômeno estudado. Sua escolha, portanto, foi essencial para o desenvolvimento dessa etapa da pesquisa, devido ao seu caráter multidisciplinar e por visar gerar direcionamentos para projetos e pesquisas futuras.

A condução da revisão se deu da seguinte forma: primeiro foi elaborada uma pergunta de pesquisa, que orientou a busca. A pergunta elaborada foi: “Como princípios e heurísticas de Ergonomia Informacional e Comunicação Visual Persuasiva podem ser aplicados em projetos de Design para Comportamento Sustentável?”

Como estratégia de busca foram formulados três blocos conceituais:

- a) Ergonomia Informacional e Design da Informação;
- b) Comunicação Visual e Design Persuasivo;
- c) Design para Comportamento Sustentável.

Para cada um dos blocos foram utilizados descritores em português e inglês, combinados por operadores booleanos (AND, OR), de modo a ampliar a abrangência e precisão dos resultados.

Para o primeiro bloco conceitual, os descritores em português com os operadores foram: “ergonomia informacional” OR “design informacional” OR “fatores humanos” OR “usabilidade”. Esses mesmos descritores foram traduzidos para inglês e utilizados da seguinte forma: "information ergonomics" OR "information design" OR "human factors" OR “usability”.

Para o segundo bloco conceitual, os descritores em português com os operadores foram: “comunicação visual” OR “comunicação persuasiva” OR “heurísticas visuais”. Esses descritores foram traduzidos para inglês e utilizados da seguinte forma: "visual communication" OR "persuasive communication" OR "visual heuristics".

Para o último bloco conceitual, os descritores em português com os operadores foram: “design para comportamento sustentável” OR “design para mudança de comportamento” OR “design sustentável” OR “comportamento sustentável” OR “educação ambiental”. Esses descritores foram traduzidos para inglês e utilizados da seguinte forma: "design for sustainable behavior" OR "design for behaviour change" OR "behavior change design" OR "design for sustainability" OR "sustainable behavior" OR "environmental education".

A busca nos bancos de dados se deu pela combinação dos descritores dos três blocos, de forma a direcionar a revisão para estudos que abordassem as três áreas. A combinação dos descritores foi escrita como (bloco a) AND (bloco b) AND (bloco c).

Em seguida foram definidos os critérios de inclusão a serem adotados, foram eles: artigos completos disponíveis; artigos revisados por pares; estudos que abordassem princípios, heurísticas ou diretrizes relacionados aos temas investigados.

Já como critérios de exclusão, foram considerados: trabalhos duplicados; estudos que não apresentassem relação direta com o objetivo da pesquisa; publicações sem acesso ao texto completo.

As buscas foram realizadas nas seguintes bases de dados online: *Scopus*, *Dimension* e Google Acadêmico. A escolha dessas bases deu-se de forma estratégica por sua complementaridade, sendo a *Scopus* e *Dimension* reconhecidas por suas amplas coberturas de periódicos científicos internacionais, e o Google Acadêmico por sua alta sensibilidade na recuperação de literatura interdisciplinar, incluindo artigos, anais de eventos e literatura cinzenta, relevantes para o campo do design. É preciso salientar que foram executadas pesquisas em outras plataformas, nacionais e internacionais, contudo nenhuma outra apresentou resultados que se enquadrassem aos critérios estabelecidos.

O processo de seleção dos estudos seguiu etapas sucessivas: leitura dos títulos; aplicação dos critérios de inclusão; leitura dos resumos; aplicação dos critérios de exclusão; leitura integral dos textos selecionados. Após a aplicação dos critérios e seleção final, os estudos elegíveis foram incluídos para análise.

Os estudos selecionados foram analisados por meio de uma matriz de extração de dados, contemplando as seguintes informações: autores, ano, país, tipo de estudo, objetivos, abordagens teóricas, principais heurísticas abordadas, limitações e principais contribuições. Esse procedimento permitiu a sistematização e comparação dos estudos de forma estruturada.

Para a análise dos dados obtidos, foi aplicado um Diagrama de Afinidade que consiste em “organizar observações, ideias, conceitos ou descobertas relacionadas

em grupos distintos” (Krause; Pernice, 2024), essa é uma ferramenta de classificação qualitativa e interpretativa. Buscou-se, então, identificar padrões e recorrências entre os estudos. Os princípios, heurísticas e estratégias identificados foram, assim, isolados, em seguida, agrupados por similaridade conceitual e posteriormente traduzidos em requisitos projetuais e organizados em formato de checklist.

O resultado foi um checklist projetual preliminar, que, após a segunda etapa de pesquisa, foi complementado com as informações do contexto local.

### 3.3.2. Fase 2: Investigação do Contexto e Consolidação da Checklist

A segunda fase teve por objetivo levantar informações sobre o contexto local, ou seja, compreender o contexto da população de São Luís quanto à Educação Ambiental, reunir informações claras e precisas sobre as necessidades da cidade e traduzi-las em requisitos projetuais para a checklist.

Como dito, anteriormente, essa dissertação é parte do projeto de pesquisa “Contribuições do Design à Educomunicação Ambiental em São Luís – MA” (Financiamento CNPq, Processo 408786/2023-0), que tem por objetivo compreender como o Design e suas metodologias podem contribuir para a proposição de soluções de enfrentamento a problemas relativos à educação ambiental por intermédio de produtos que implementem melhorias no processo da Gestão de Resíduos Sólidos e Sistemas de Logística Reversa no Município de São Luís - MA. O projeto foi desenvolvido no laboratório de pesquisa LabDesign, da Universidade Federal do Maranhão. Um dos trabalhos de finalização do projeto de extensão foi um relatório geral de levantamento do contexto educ comunicativo da cidade de São Luís. Como resultado de diversas pesquisas de campo, que incluíram questionários aplicados com a população, entrevistas com gestores públicos do setor, observação e análise de materiais educ comunicativos, esse relatório apresentou um diagnóstico do contexto local (Vélez *et al.*, 2024). Esse foi o material utilizado como base de análise para essa fase do estudo.

As principais conclusões do relatório são apresentadas como orientações para o desenvolvimento de projetos de educação ambiental, educomunicação e

política reversa de resíduos no Município de São Luís. Essas orientações foram analisadas e aplicadas como requisitos e diretrizes no checklist preliminar desenvolvido na fase anterior. O objetivo dessa ação foi complementá-lo com as informações do contexto local, melhorando o direcionamento.

### 3.3.3. Fase 3: Desenvolvimento de Projeto Comunicativo para testes

Para a verificação da eficácia do checklist projetual, ele foi aplicado no desenvolvimento de um projeto de comunicação visual, um protótipo desenvolvido para teste e validação. O objetivo desta fase foi, portanto, desenvolver um projeto-protótipo que atendesse às recomendações do checklist consolidado para, posteriormente, ser submetido a uma avaliação heurística com profissionais especialistas nas áreas principais deste estudo.

O processo de desenvolvimento desse protótipo seguiu uma sequência de fases comuns em métodos de design para comunicação visual, compreendendo etapas de análise e compreensão do problema, concepção de alternativas, testagem de soluções, aplicações das propostas visuais e validação da proposta. As etapas que compuseram esse processo foram baseadas em Peón (2003) e incluíram as seguintes etapas:

- 1) Análise do problema e formulação de briefing;
- 2) Pesquisa de similares;
- 3) Geração de ideias;
- 4) Testes;
- 5) Projeto das aplicações.

Segundo Peón (2003), para métodos de design de sistemas de identidades visuais, é essencial ter uma fase de problematização, que “é a fase em que é diagnosticada a situação de projeto – ou seja, todos aqueles dados e variáveis que determinam o trabalho que será desenvolvido, organizados para possibilitar e otimizar uma solução satisfatória.” No processo seguido nesta pesquisa, essa fase compreende a etapa 1 de “análise do problema e formulação de briefing” e a etapa 2 de “análise de similares”.

Os resultados obtidos nas duas primeiras fases desta pesquisa, com revisão integrativa, análise do contexto local e formulação de checklist projetual, foram considerados suficientes para a primeira etapa projetual “análise do problema e formulação de briefing”, portanto ela não foi refeita. Neste momento o checklist desenvolvido foi utilizado como briefing do projeto, funcionando como uma lista de requisitos projetuais.

Em seguida, foi realizada a etapa de pesquisa de similares, em que foram efetuadas buscas online por projetos gráficos com características similares ao projeto-protótipo em desenvolvimento. Foram realizadas pesquisas por projetos que apresentavam objetivos, públicos e contextos similares, além de propor soluções para problemáticas semelhantes. Essas buscas foram conduzidas em diferentes plataformas, como bancos de dados acadêmicos, como Google Acadêmico e também em plataformas de conteúdos e referências profissionais de design gráfico como Behance e Pinterest.

Para a etapa projetual de “geração de ideias”, foram utilizados o Modelo Transteórico de Mudança Comportamental e o Modelo de Design para o Comportamento Sustentável (Kihara, 2023; Prochaska e Diclemente, 1982 *apud* Kihara, 2023) como abordagens projetuais, conduzindo a fase de ideação para um projeto ainda mais focado nesse objetivo.

As etapas comportamentais descritas pelo Modelo Transteórico (pré-contemplação, contemplação, preparação, ação e manutenção) (Prochaska e Diclemente, 1982 *apud* Kihara, 2023) foram utilizadas como caracterizadores do público do projeto, auxiliando na compreensão do público e direcionamento para as propostas. As estratégias de ideação também foram utilizadas como embasamento para peças gráficas desenvolvidas.

Houve também uma etapa de avaliação da paleta de cores proposta para o sistema visual, em que os materiais desenvolvidos foram submetidos a testes de contraste e de visualização para daltônicos. Os testes foram aplicados utilizando a ferramenta de análise de contraste e simulação de daltonismo Adobe Color<sup>2</sup>, que utiliza como referência as diretrizes de acessibilidade WCAG 2.1 (diretrizes de

---

<sup>2</sup> <https://color.adobe.com/create/color-contrast-analyzer> Acessado em: 1 de julho de 2026.



acessibilidade para conteúdos online), conjunto de diretrizes publicadas pelo Consórcio World Wide Web (W3C, 2018).

Por fim, a identidade visual desenvolvida foi aplicada em *mockups* que simulam as peças gráficas e dispositivos aplicados nos locais definidos para o projeto de comunicação. O projeto-protótipo final foi, então, encaminhado para a última fase de pesquisa, a validação com avaliação heurística de profissionais.

#### 3.3.4. Fase 4: Validação do projeto desenvolvido

O objetivo da última fase da pesquisa foi verificar a eficácia do projeto desenvolvido, bem como do checklist projetual, verificando se o projeto atendeu aos requisitos do checklist, se respondia às necessidades do projeto, do público, se as informações utilizadas e descritas nas peças gráficas estavam corretas e se a abordagem de Design para Comportamento Sustentável foi aplicada de forma satisfatória.

A validação do projeto desenvolvido foi feita pela aplicação de uma avaliação heurística, método de avaliação de usabilidade de interfaces proposto por Nielsen e Molich (1990). Esse método é feito com um número reduzido de avaliadores, de três a cinco especialistas na área em questão, podendo ser especialistas em usabilidade, *stakeholders* ou mesmo usuários. Para a referida avaliação, os especialistas examinam o artefato utilizando como parâmetro as heurísticas propostas por Nielsen.

Em sua dissertação, Oliveira (2017) admite que a Avaliação Heurística é um método flexível que pode sofrer alterações para ser adaptado a diferentes contextos de projeto:

Apesar de os três métodos [Percurso Cognitivo, Método de Inspeção Semiótica e Avaliação Heurística] aparecerem na literatura, observou-se que apenas a Avaliação Heurística vem sendo constantemente modificada para diversas áreas diferentes [...].

[...] Por causa de suas características, a Avaliação Heurística é utilizada também em outras áreas. Em alguns casos, o método é aplicado em sua forma original, sem nenhum tipo de modificação. Entretanto, há casos em que o conjunto de heurísticas de Nielsen não é suficiente para identificar todos os problemas presentes, sendo necessário utilizar um conjunto de heurísticas que englobem conceitos específicos da área em questão. (Oliveira, 2017)

Esse é o caso deste estudo, o método de avaliação precisou ser adaptado para o contexto da pesquisa, contudo as etapas de execução do método foram preservadas para uma execução coerente com o método proposto. As etapas seguidas foram essas:

- 1) Seleção dos avaliadores especialistas;
- 2) Apresentação do projeto de comunicação para os avaliadores;
- 3) Análise individual do projeto pelos avaliadores;
- 4) Parecer técnico dos avaliadores com o preenchimento de tabela de avaliação referente à checklist projetual;
- 5) Atribuição de nota avaliativa para cada categoria do checklist.

Primeiramente, foram selecionados quatro profissionais especialistas para avaliarem o projeto desenvolvido. Foram feitas reuniões individuais com cada avaliador para apresentar o projeto, o processo de desenvolvimento dele, objetivos a que se propunha, foi apresentado também o checklist projetual desenvolvido, bem como as categorias de requisitos que ele inclui.

Em seguida, todo o projeto gráfico da comunicação foi encaminhado para os avaliadores analisarem de forma individual, considerando os critérios já estabelecidos, com o objetivo de verificar a eficácia do projeto e se ele havia atingido os requisitos do checklist.

Foi enviada também para os avaliadores uma tabela de avaliação online, com espaço para o parecer escrito específico para cada categoria avaliada e espaço para classificação por nota avaliativa. As notas atribuídas variaram de 1 a 5, nota 1 caracterizando um resultado insatisfatório para a categoria em questão, 2 para um resultado que atende pouco, 3 para um resultado que atende parcialmente, 4 para um resultado que atende em grande parte, e 5 para um resultado muito satisfatório para a questão avaliada.

Figura 7: Tabela de avaliação heurística.

| ASPECTO A SER AVALIADO                              | O QUE ANALISAR                                                                                                                         | PARECER | NOTA        |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------|
| Gestão de carga cognitiva e Ergonomia Informacional | Facilidade de processamento da informação, legibilidade e estruturação hierárquica para decisões rápidas.                              |         | Dê uma nota |
| Estratégias Visuais e Persuasivas                   | Uso de enquadramentos, impacto visual para captar a atenção e induzir a reflexão sobre o comportamento.                                |         | Dê uma nota |
| Feedback e Monitoramento                            | Fornecimento de retorno e visualização de consequências (causa e efeito) de decisões para empoderar o usuário.                         |         | Dê uma nota |
| Engajamento Emocional                               | Uso de narrativas e recursos visuais para fortalecer o apego entre o usuário e o espaço.                                               |         | Dê uma nota |
| Transparência, Ética e Inclusão                     | Garantia de honestidade das informações e a acessibilidade para públicos diversos (daltônicos, disléxicos, mobilidade reduzida, etc.). |         | Dê uma nota |
| Facilitação Social e Comunitária                    | Exploração de normas sociais, comparação entre pares e recompensas para manutenção de boas práticas.                                   |         | Dê uma nota |
| Uso de estratégias para mudança de comportamento    | Uso estratégico de técnicas de design para mudança de comportamento                                                                    |         | Dê uma nota |
| Uso de estratégias para educação ambiental          | Uso estratégico de técnicas e ferramentas para educação ambiental, relevância e veracidade de informações para educação ambiental      |         | Dê uma nota |

Fonte: do autor.

Figura 8: classificação de notas para avaliação heurística

1- Insatisfatório

2- Atende pouco

3- Atende parcialmente

4- Atende em grande parte

5- Muito satisfatório

Fonte: do autor.

Por fim, a média das notas gerou uma nota final para o projeto desenvolvido, as avaliações fornecidas pelos especialistas foram analisadas, gerando direcionamentos para projetos futuros e aprimoramento da proposta.

Os resultados obtidos em cada fase da pesquisa, bem como as discussões decorrentes deles, estão descritos no próximo capítulo.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

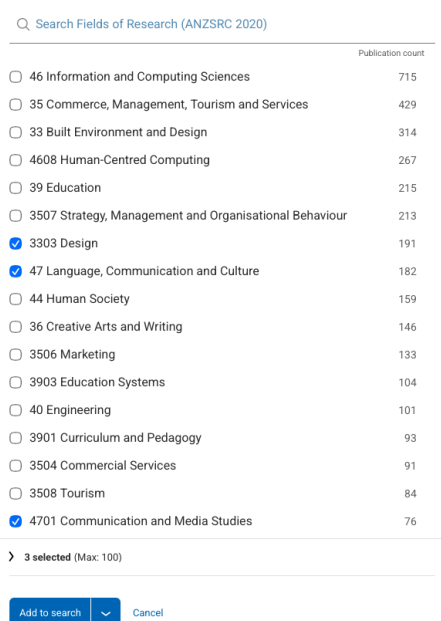
### 4.1. Fase 1: Revisão Integrativa e formulação da Checklist Preliminar.

#### 4.1.1. Coleta de Dados

Como dito anteriormente, as buscas da revisão integrativa foram aplicadas em bancos de dados online, sendo elas Scopus, Dimension e Google acadêmico. Na primeira rodada de buscas com os descritores e operadores booleanos a plataforma Scopus apresentou 1 resultado, a Dimension 796 publicações e o Google Acadêmico 691 publicações. Para reduzir esse quantitativo de forma a restringir a busca e facilitar o tratamento dos dados foram utilizadas duas técnicas diferentes, uma aplicada aos resultados do Dimension e outra aos do Google Acadêmico.

A plataforma Dimension já possui em seu sistema uma ferramenta de filtragem de resultados por palavras chaves, esse processo de filtragem foi realizado duas vezes. Na primeira vez as palavras chaves selecionadas foram: “Design”, “Language, Communication and Culture” e “Communication and Media Studies”, resultando em uma amostragem de 56 publicações (Figura 9). Na segunda aplicação de filtros, as palavras chave selecionadas foram: “Responsible Consumption and Production”, “Sustainable Cities and Communities” e “Good Health and Wellbeing”, resultando em uma nova amostragem de 43 publicações (Figura 10).

Figura 9: print da 1ª filtragem por palavras chave



Fonte: acervo do autor.

Figura 10: print da 2ª filtragem por palavras chave

Q Search Sustainable Development Goals

|                                                                               | Publication count |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <input type="checkbox"/> 4 Quality Education                                  | 56                |
| <input checked="" type="checkbox"/> 12 Responsible Consumption and Production | 19                |
| <input type="checkbox"/> 9 Industry, Innovation and Infrastructure            | 18                |
| <input checked="" type="checkbox"/> 11 Sustainable Cities and Communities     | 14                |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3 Good Health and Well Being              | 11                |
| <input type="checkbox"/> 16 Peace, Justice and Strong Institutions            | 10                |
| <input type="checkbox"/> 13 Climate Action                                    | 9                 |
| <input type="checkbox"/> 2 Zero Hunger                                        | 3                 |
| <input type="checkbox"/> 7 Affordable and Clean Energy                        | 3                 |
| <input type="checkbox"/> 5 Gender Equality                                    | 2                 |
| <input type="checkbox"/> 10 Reduced Inequalities                              | 2                 |
| <input type="checkbox"/> 1 No Poverty                                         | 1                 |
| <input type="checkbox"/> 15 Life on Land                                      | 1                 |

> 3 selected (Max: 100)

Add to search Cancel

Fonte: acervo do autor.

A triagem e seleção de publicações no resultado da busca no Google Acadêmico, foi conduzida por meio de um processo iterativo orientado pelo critério de saturação de relevância temática. Esse procedimento baseia-se no princípio de saturação, amplamente utilizado em pesquisas qualitativas, no qual a coleta de dados pode ser encerrada quando novos elementos deixam de acrescentar informações relevantes ao fenômeno investigado (Saunders *et al.*, 2018; Hennink; Kaiser, 2022). Nesse sentido, a análise dos resultados foi realizada sequencialmente até o ponto em que não foram identificados novos estudos aderentes aos critérios de inclusão, caracterizando a saturação. A adoção desse procedimento justifica-se pela natureza exploratória e interdisciplinar do tema, no qual a relevância conceitual dos estudos é mais determinante do que a exaustividade numérica da amostra.

A triagem foi realizada sequencialmente por ordem de relevância, foi feita análise dos títulos das publicações, os que apresentaram aderência à pesquisa seguiam para a leitura dos resumos, para confirmação ou descarte de relevância. Esta triagem seguiu até ser interrompida após três páginas consecutivas sem

identificação de estudos aderentes aos critérios de inclusão, resultando assim em 10 publicações selecionadas.

As 54 publicações restantes foram então submetidas aos critérios de exclusão estabelecidos, assim, foram descartados artigos incompletos, duplicados, e sem acesso livre permitido. Essa filtragem resultou em uma amostragem de 20 estudos, os quais foram submetidos a uma última filtragem para avaliação de sua aderência ao objetivo da pesquisa. Nesse momento, foi feita a leitura dos títulos e resumos; o resultado foi uma amostragem final de 8 publicações, suas informações principais estão apontadas nos quadros de extração de dados no APÊNDICE A. O quadro 2 apresenta os dados gerais dos artigos selecionados

Quadro 2: dados gerais dos estudos selecionados

| Nº | Título                                                                                                                 | Autores                    | Base de dados    | Ano  | País       | Tipo   |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------|------|------------|--------|
| 1  | Aesthetics of Sustainability: Research on the Design Strategies for Emotionally Durable Visual Communication Design    | Ji; Lin                    | Dimension        | 2022 | Suíça      | Artigo |
| 2  | Navigating sustainability challenges in design: Bridging theory and practice with tactical sustainability cards        | Calabretta; Döber; Nikou   | Dimension        | 2025 | Espanha    | Artigo |
| 3  | The Visual Catalyst: Integrating Graphic Design, Innovation and Circular Economy Principles for Sustainable Production | Baba; Zirra; Gyang         | Dimension        | 2025 | Eslováquia | Artigo |
| 4  | Design for Behavior Change: The Role of Product Visual Aesthetics in Promoting Sustainable Behavior                    | Soodeh Montazeri           | Google Acadêmico | 2013 | EUA        | Tese   |
| 5  | Design for Behavior Change: an elaboration-based approach to persuasion in product design                              | Montazeri; Panos; Rich     | Google Acadêmico | 2015 | Itália     | Artigo |
| 6  | Persuasive Conversational Agents for Environmental Sustainability: A Survey                                            | Giudici; Crovari; Garzotto | Google Acadêmico | 2025 | Sem local  | Artigo |
| 7  | Design for Communication: a collaborative practice to amplify qualities of sustainability.                             | Joana Casaca Lemos         | Google Acadêmico | 2017 | Inglaterra | Tese   |

|   |                                                                                                                                                                          |                       |                  |      |            |          |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------|------|------------|----------|
| 8 | Label and packaging design for sustainability checklist: a tailored tool for graphic design students and designers, co-designed by all stakeholders across the workflows | Matos; Correia; Pedro | Google Acadêmico | 2025 | Inglaterra | Capítulo |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------|------|------------|----------|

Fonte: do autor.

Os estudos selecionados, embora possuam contextos de aplicação e sigam métodos de pesquisa diferentes, as bases teóricas utilizadas são semelhantes, possuem como áreas focais as principais áreas desta pesquisa, além de terem como resultados a validação de heurísticas e princípios dessas áreas focais aplicadas ao design de produtos e artefatos gráficos. Todos os estudos selecionados tiveram, portanto, aderência aos critérios de inclusão, demonstrando possibilidades para aplicações práticas do Design para Comportamento Sustentável como abordagem projetual, apoiado por bases teóricas das áreas de ergonomia informacional e comunicação persuasiva em projetos de sustentabilidade e educação ambiental.

Os dados obtidos nessa coleta foram então encaminhados para a fase de análise, em que os princípios e heurísticas projetuais encontrados nos estudos da revisão foram selecionados e categorizados para a formulação do checklist.

#### 4.1.2. Análise dos dados e formulação da checklist preliminar

Para a análise dos dados obtidos na coleta, utilizou-se um diagrama de afinidades, uma ferramenta de classificação interpretativa. O objetivo foi identificar as principais heurísticas e princípios projetuais trabalhados nos estudos selecionados para embasar o checklist preliminar.

Com a matriz de extração de dados, foi possível identificar e comparar as informações dos estudos de forma sistemática. As heurísticas identificadas nos estudos compreenderam orientações relacionadas às áreas de foco da pesquisa (ergonomia informacional, comunicação visual, comunicação persuasiva, design para mudança de comportamento e educação ambiental). Cada orientação projetual trabalhada nos estudos selecionados foi descrita e acrescida a uma lista. Foram considerados na inclusão: heurísticas projetuais consolidadas (como as heurísticas de para ergonomia informacional mencionadas nos estudos), princípios de design, diretrizes projetuais, estratégias de comunicação identificadas e técnicas para

mudança de comportamento, para comportamento sustentável e de educação ambiental validadas pelos estudos. Porém, foram descartadas orientações comuns a mais de um estudo para evitar repetições.

A lista de recomendações gerada pela análise e comparação dos estudos foi a seguinte, com 17 recomendações projetuais:

- 1) Prezar por uma comunicação honesta: tornar visíveis marcadores de fabricação, instruções de reparo e transparência funcional para empoderar as ações do público (identificado nos estudos 1, 3, 8).
- 2) Integrar mecanismos de comparação social: mecanismos que mostrem o desempenho do usuário em relação à sua comunidade ou vizinhança (identificado no estudo 2).
- 3) Empregar gamificação: uso de recompensas ou objetivos a serem alcançados para manter o engajamento em comportamentos repetitivos (identificado no estudo 2).
- 4) Fornecer eco-feedback imediato e contínuo: informações visuais, táteis ou sonoras sobre as ações do público e o uso de recursos durante a fase de operação (identificado nos estudos 2 e 4).
- 5) Possibilitar a personalização do objeto ou interface: possibilitar personalização de produtos favorece que o usuário atribua sua própria identidade, reduzindo a taxa de substituição dos produtos (identificado nos estudos 1, 2 e 8).
- 6) Exibir o impacto final acumulado do comportamento: para tornar visíveis fluxos de materiais e impacto das ações individuais, anteriormente abstratos (identificado nos estudos 3 e 7).
- 7) Uso de storytelling estratégico: uso de narrativas que destaquem a proveniência, longevidade e rituais associados ao produto/local (identificado nos estudos 1, 3, 6 e 8).
- 8) Valorizar impacto visual: uso de contraste de cores e luz de forma consciente para destacar pontos de decisão sustentável em tarefas rotineiras (identificado nos estudos 4, 5 e 7).
- 9) Utilizar metáforas visuais: uso de recursos visuais que conectem o ato de consumo a consequências ambientais tangíveis (imagens que exemplifiquem as consequências dos atos do usuário) (identificado nos estudos 4, 7 e 8).



- 10) Priorizar mensagens estratégicas: dependendo do nível de motivação do público-alvo, escolher mensagens com foco em ganhos (positivas) ou perdas (negativas) (identificado nos estudos 4 e 7).
- 11) Prezar por uma comunicação inclusiva: incluindo usuários com daltonismo, dislexia ou limitações visuais graves (identificada no estudo 5).
- 12) Utilizar selos e certificações ambientais reconhecidas: gerando confiança para o consumidor (identificado no estudo 5).
- 13) Ajustar parâmetros tipográficos: trabalhar entrelinhamento, kerning e peso para garantir alta legibilidade e economia de recursos (identificado no estudo 5).
- 14) Priorizar ícones em vez de blocos de texto: preferir o uso de ícones ou imagens em vez de blocos de texto, para facilitar o entendimento por usuários com restrições de tempo ou compreensão (identificado nos estudos 5 e 6).
- 15) Hierarquizar informações estratégicas: para otimizar o espaço visual e a velocidade de compreensão (identificado nos estudos 5 e 8).
- 16) Minimizar o esforço cognitivo: prezar pela minimização de esforço através de terminologias simples, evitando termos ambíguos, em favor de benefícios concretos (identificado nos estudos 6 e 7).
- 17) Explorar múltiplos sentidos: projetar aplicações para além do visual para criar uma experiência estética rica e memorável (identificado no estudo 8).

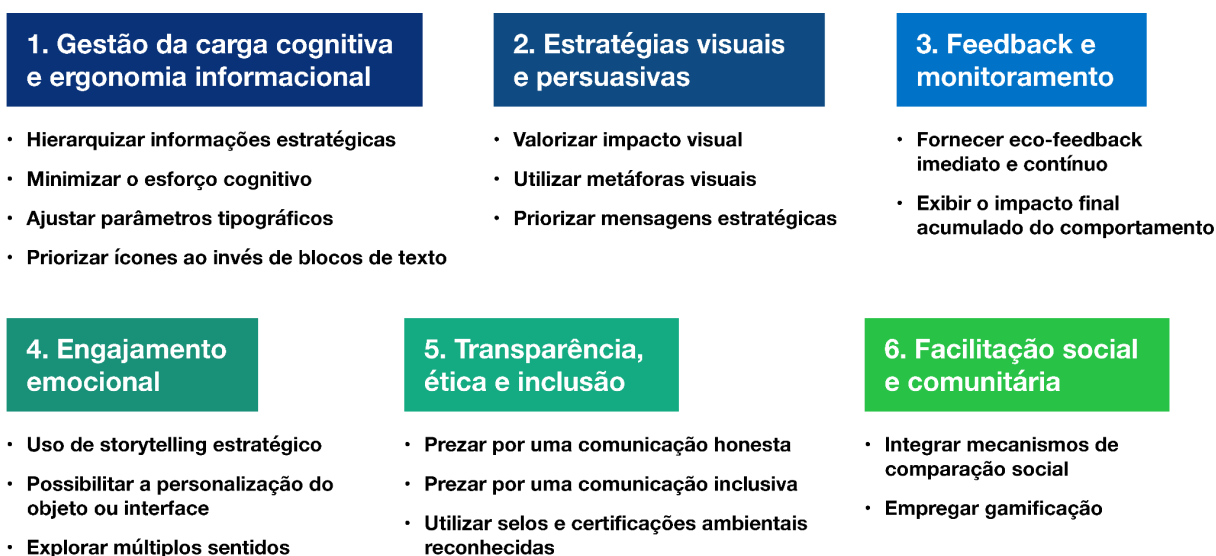
A partir da análise comparativa dos requisitos listados, foram criadas seis categorias conceituais para agrupar os elementos da lista por afinidade. Os seis grupos comuns de categorização elaborados foram:

- 1) Gestão da carga cognitiva e ergonomia informacional: requisitos que focam na facilidade de processamento da informação, legibilidade e estruturação hierárquica para decisões rápidas.
- 2) Estratégias visuais e persuasivas: requisitos quanto ao uso de metáforas, mensagens estratégicas e impacto visual para captar a atenção e induzir a reflexão sobre o comportamento.
- 3) Feedback e monitoramento: requisitos quanto ao fornecimento de retorno imediato e visualização de consequências (causa e efeito) para o empoderamento do usuário.

- 4) Engajamento emocional: requisitos focam no uso de narrativas e recursos visuais para fortalecer o apego entre o usuário e o espaço, objeto ou serviço.
- 5) Transparência, ética e inclusão: requisitos que focam na garantia de honestidade das informações e acessibilidade para públicos diversos (daltônicos, disléxicos, mobilidade reduzida, etc.).
- 6) Facilitação social e comunitária: requisitos quanto à exploração de normas sociais, comparação entre pares e recompensas para manutenção de boas práticas.

Então, de forma interpretativa, a lista de requisitos projetuais foi organizada nos seis grupos conceituais por similaridade. A classificação dos requisitos projetuais está apresentada na Figura 11.

Figura 11: classificação dos requisitos da checklist preliminar



Fonte: do autor.

Com a aplicação do Diagrama de Afinidade, foi possível, então, gerar o checklist preliminar a ser aplicado, compreendendo orientações projetuais referentes a todas as áreas focais do estudo. Contudo, ainda mostrava-se necessário incluir requisitos específicos quanto ao contexto local, reunindo informações claras e precisas sobre as necessidades da cidade e a relação da população com a educação ambiental. A fase seguinte teve por objetivo, então, investigar o contexto local do público para a consolidação do checklist.

#### **4.2. Fase 2: Investigação do Contexto e Consolidação da Checklist**

Um dos produtos entregues pelo projeto de pesquisa “Contribuições do Design à Educomunicação Ambiental em São Luís – MA” foi a criação de um sistema de educomunicação e capacitação em políticas reversas de resíduos de vidro, coco e construção civil. O relatório desse projeto de inovação foi apresentado à Agência de Inovação, Empreendedorismo, Pesquisa, Pós-graduação e Internacionalização da UFMA (AGEUFMA) em julho de 2024 (Vélez *et al.*, 2024).

O objetivo desse produto foi o desenvolvimento de um plano piloto de educação ambiental, educomunicação e política reversa de resíduos de coco, garrafas de vidro e resíduos de construção civil no Município de São Luís, em parceria com o núcleo de inovação da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos (SEMOSP) da Prefeitura de São Luís. No relatório em questão, são apresentados três subprodutos desenvolvidos pela equipe: a capacitação de agentes educadores ambientais, o levantamento da percepção do munícipe com relação à disseminação de informativos sobre educação ambiental, coleta seletiva e ecopontos por parte da prefeitura, e o lançamento do “Movimento ECOA” uma ferramenta de *benchmark* para a prefeitura, de médio e longo alcance para a disseminação de educomunicação ambiental.

Para a execução desses três subprodutos, a equipe de pesquisadores precisou realizar uma investigação e diagnóstico do contexto municipal quanto à educação ambiental. Para tal investigação, foram executados diferentes métodos e técnicas, incluindo: reuniões para investigação e co-criação com representantes do setor público (servidores da SEMOSP), pesquisas de campo para o treinamento e reconhecimento do sistema municipal de coleta e fiscalização, observação em campo e entrevistas com a população para mensurar necessidades educacionais.

Figura 12: Trilhas do planejamento de logística reversa e infoprodutos co-criadas com servidores.

### Trilha dos resíduos

| Trilha do RCC:              | Cidadão compra o produto | Cidadão consome o produto | Cidadão descarta o produto | Prefeitura recolhe o produto | Lavand. Ind. / Agricultura Familiar | Balanco das ações | Reconhecimento das ações |
|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------------------|-------------------|--------------------------|
| Trilha do coco para SEMOSP: | Cidadão compra o produto | Cidadão consome o produto | Cidadão descarta o produto | Prefeitura recolhe o produto | Lavand. Ind. / Agricultura Familiar | Balanco das ações | Reconhecimento das ações |
| Sentimentos Expectativa     |                          |                           |                            |                              |                                     |                   |                          |
| Atividades necessárias      |                          |                           |                            |                              |                                     |                   |                          |
| Recursos necessários        |                          |                           |                            |                              |                                     |                   |                          |
| Oportunidades               |                          |                           |                            |                              |                                     |                   |                          |
| Sentimentos Expectativa     |                          |                           |                            |                              |                                     |                   |                          |
| Atividades necessárias      |                          |                           |                            |                              |                                     |                   |                          |
| Recursos necessários        |                          |                           |                            |                              |                                     |                   |                          |
| Oportunidades               |                          |                           |                            |                              |                                     |                   |                          |
| Sentimentos e Expectativas: |                          |                           |                            |                              |                                     |                   |                          |
| Atividades necessárias:     |                          |                           |                            |                              |                                     |                   |                          |
| Recursos necessários:       |                          |                           |                            |                              |                                     |                   |                          |
| Oportunidades:              |                          |                           |                            |                              |                                     |                   |                          |

Fonte: Vélez et al., 2024

A etapa de investigação realizada pelos pesquisadores identificou problemas no sistema de cadastro de geradores de resíduos do município. Além disso, houve vários pontos de descarte irregular de resíduos, deficiência na quantidade de lixeiras para coleta de resíduos, na limpeza de locais públicos e na fiscalização, com destaque para a Avenida Litorânea, demonstrado na Figura 13.

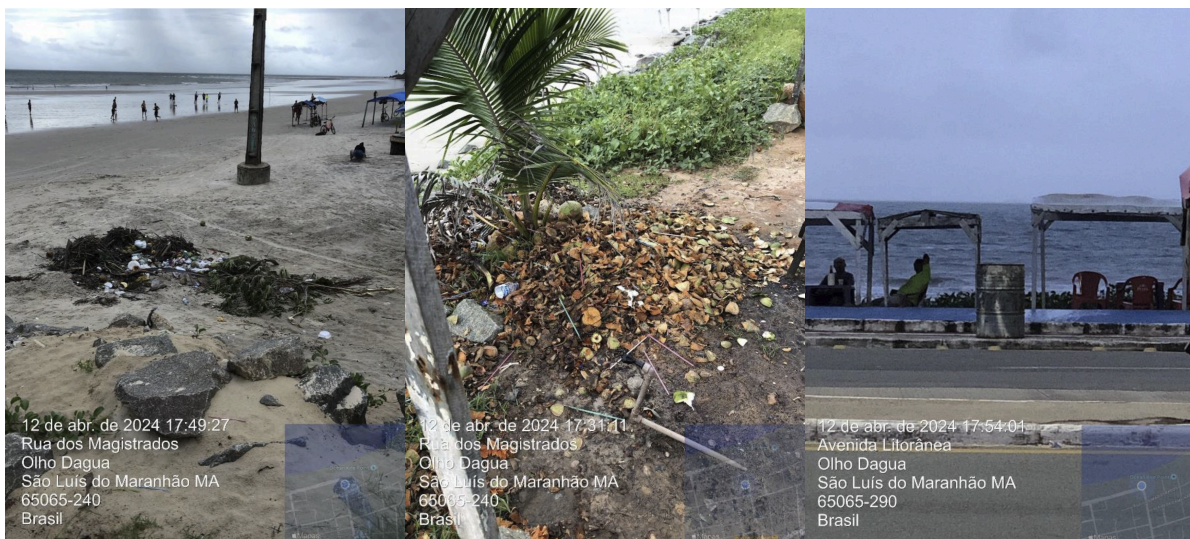
Com o acompanhamento foi possível identificar diversos gargalos na propagação de informação aos munícipes sobre registros e cadastros como grandes/pequenos geradores, além da logística para o cadastro na prefeitura. [...]

Na visita à Litorânea foi possível conversar com alguns trabalhadores de pequenos e grandes estabelecimentos. Um ponto crucial que todos eles concordaram foi em relação ao descarte impróprio de todos os tipos de resíduos [...]. E, apesar da coleta de lixo e limpeza da praia ocorrerem diariamente, as pessoas têm preocupações com o estado do lugar e com o risco que esse descarte irregular oferece a elas. Uma vez que, mesmo com as ações diárias, a quantidade de resíduo gerado e descartado no local é muito grande [...] para ser coletado apenas no início do dia, sendo necessário uma ação mais frequente. [...]

Outro ponto importante é a reclamação quanto aos locais de descarte. Nos trechos que haviam poucos quiosques, bares ou estabelecimentos maiores,

não foi possível verificar nenhuma lixeira da prefeitura, somente latas que, segundo alguns pequenos geradores, são colocadas pelos próprios comerciantes da área [...]. A falta dessas lixeiras (pontos de descarte) foi justificada pelo extravio destas e não substituição por parte da prefeitura. Esse fenômeno pode indicar uma fraca fiscalização no local. (Vélez *et al.*, 2024).

Figura 13: Descarte irregular de resíduos e lixeira improvisada na Avenida Litorânea



Fonte: Vélez *et al.*, 2024 .

O relatório dos pesquisadores apresenta ainda um diagnóstico e prognóstico do contexto local. O estudo relata uma tendência da população pela não separação de resíduos, além do descarte em locais impróprios, a faixa etária da população que menos faz a separação de resíduos são jovens de 18 a 25 anos, em contraste com os adultos de 34 a 43 e os idosos 60+ que são as faixas etárias que mais separam, indicando uma necessidade de maior conscientização ambiental entre a população mais jovem. Em paralelo, o estudo observou que a parcela da população que menos realiza a separação correta de resíduos é de pessoas com ensino superior, o que, provavelmente, descarta uma relação direta de consciência ambiental e nível de escolaridade.

Somando a essas conclusões, o estudo aponta para uma necessidade de maior difusão de informações sobre a separação de resíduos, sua correta realização e os riscos ambientais e de saúde associados ao descarte inadequado. Os autores relatam que a maior parte da população já tem conhecimento da existência e funcionamento dos Ecopontos (serviço de recebimento de resíduos sólidos prestado pela prefeitura), mesmo a parcela que não realiza o descarte correto, contudo

demais locais e serviços de descarte são pouco conhecidos e utilizados. O estudo destaca a falta de informações, incentivo e acesso a esses locais e serviços alternativos, fazendo-se necessária a divulgação dessas soluções já existentes.

O estudo também salienta que a Educação Ambiental precisa gerar um engajamento na população, reforçando a responsabilidade individual, de forma a estimular a ação e proatividade do cidadão. A pesquisa com a população indicou uma demanda por mais divulgação de informações relacionadas a “Locais de descarte” e “Como separar o resíduo corretamente”, ao ser questionado quanto aos meios de comunicação mais eficientes para essa divulgação o público apontou TV, redes sociais, vídeos, APPs e Outdoors como os mais indicados. A presença de “outdoors” nessa lista de indicações corrobora a hipótese do uso de comunicação visual de amplo alcance como solução viável.

Quanto a orientações para o desenvolvimento de soluções educacionais, o relatório aponta como caminho estratégico o foco em etapas do ciclo de vida do produtos em que o público participa ativamente, ou seja: compra, consumo e descarte. O estudo também orienta ao uso de espaços que facilitem a visualização de informações como a fachada dos Ecopontos, além de busdoor e outdoor. Além de destacar a necessidade de que os projetos de educação não gerem mais resíduos, evitando, quando possível, soluções como folders e cartilhas físicas.

O relatório também apresenta aderência aos estudos analisados na fase anterior de revisão bibliográfica ao apresentar recomendações quanto ao uso de heurísticas da ergonomia informacional e de comunicação visual no desenvolvimento de soluções gráficas educacionais.

Ao analisar o relatório, seu desenvolvimento e conclusões, foi possível destacar recomendações para o desenvolvimento de soluções para a educação ambiental considerando as especificidades do contexto local. Essas recomendações foram traduzidas em requisitos projetuais para o complemento do checklist desenvolvido, sendo descartadas recomendações semelhantes às que já haviam sido listadas no checklist preliminar, como recomendações ergonômicas, por exemplo. A lista de requisitos adicionais advindos da análise do contexto local foi a seguinte:



- 1) Comunicação focada em etapas com participação do público: compra, consumo e descarte;
- 2) Facilitar acesso à informação e coletores de resíduos: as informações precisam ser próximas do público e coletores precisam ser de fácil acesso;
- 3) Comunicação estimulante: a comunicação precisa estimular o engajamento da população aos locais e serviços de descarte;
- 4) Comunicação limpa: a comunicação precisa ser limpa, sem gerar mais resíduos;
- 5) Utilizar espaços de boa visualização: dar preferência para soluções que utilizem espaços de melhor visualização e grande circulação de pessoas, como fachadas, pontos de ônibus e terminais;
- 6) Reforçar a responsabilidade individual: a educação ambiental precisa reforçar a ação de cada indivíduo, independente da coleta seletiva domiciliar, estimulando a ação e proatividade;
- 7) Priorizar divulgação de soluções já existentes: focar na divulgação de serviços já fornecidos pela gestão pública, esclarecer o funcionamento do descarte de resíduos e seus benefícios.

Após a formulação dos novos requisitos, eles foram incluídos no checklist, sendo organizados por similaridade nas categorias criadas anteriormente, resultando em uma lista de requisitos com o total de 24 itens. O checklist consolidado está apresentado na Figura 12.

Figura 14: checklist projetual consolidado.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div style="background-color: #003366; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">1. Gestão da carga cognitiva e ergonomia informacional</div> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Hierarquizar informações estratégicas</li> <li><input type="checkbox"/> Minimizar o esforço cognitivo</li> <li><input type="checkbox"/> Ajustar parâmetros tipográficos</li> <li><input type="checkbox"/> Priorizar ícones ao invés de blocos de texto</li> </ul>                                                      | <div style="background-color: #003366; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">2. Estratégias visuais e persuasivas</div> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Valorizar impacto visual</li> <li><input type="checkbox"/> Utilizar metáforas visuais</li> <li><input type="checkbox"/> Priorizar mensagens estratégicas</li> <li><input type="checkbox"/> Utilizar espaços de boa visualização</li> <li><input type="checkbox"/> Priorizar divulgação de soluções já existentes</li> </ul> | <div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">3. Feedback e monitoramento</div> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Fornecer eco-feedback imediato e contínuo</li> <li><input type="checkbox"/> Exibir o impacto final acumulado do comportamento</li> </ul>                                                                                                        |
| <div style="background-color: #008080; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">4. Engajamento emocional</div> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Uso de storytelling estratégico</li> <li><input type="checkbox"/> Possibilitar a personalização do objeto ou interface</li> <li><input type="checkbox"/> Explorar múltiplos sentidos</li> <li><input type="checkbox"/> Comunicação focada em etapas com participação do público</li> <li><input type="checkbox"/> Comunicação estimulante</li> </ul> | <div style="background-color: #008080; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">5. Transparência, ética e inclusão</div> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Prezar por uma comunicação honesta</li> <li><input type="checkbox"/> Prezar por uma comunicação inclusiva</li> <li><input type="checkbox"/> Utilizar selos e certificações ambientais reconhecidas</li> <li><input type="checkbox"/> Facilitar acesso a informação e coletores de resíduos</li> </ul>                         | <div style="background-color: #00B050; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">6. Facilitação social e comunitária</div> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Integrar mecanismos de comparação social</li> <li><input type="checkbox"/> Empregar gamificação</li> <li><input type="checkbox"/> Comunicação limpa</li> <li><input type="checkbox"/> Reforçar a responsabilidade individual</li> </ul> |

Fonte: do autor.

Após a consolidação do checklist, ele foi utilizado para direcionamento no desenvolvimento de um projeto-protótipo de comunicação visual a ser avaliado para validação do checklist.

### 4.3. Fase 3: Desenvolvimento de Projeto Comunicativo para testes

#### 4.3.1. Análise do problema e formulação de briefing

Os dados obtidos nas duas primeiras fases da pesquisa orientaram a etapa projetual de análise do problema. O checklist projetual gerado foi utilizado como uma lista de necessidades e requisitos projetuais, embasando o briefing do projeto, no qual se buscou cumprir o mínimo de 70% do checklist. Com os dados obtidos na análise do relatório dos pesquisadores Vélez *et al.* (2024) foi possível definir o público a quem o projeto gráfico seria direcionado, as principais necessidades do contexto local a serem sanadas e o local de aplicação do projeto.

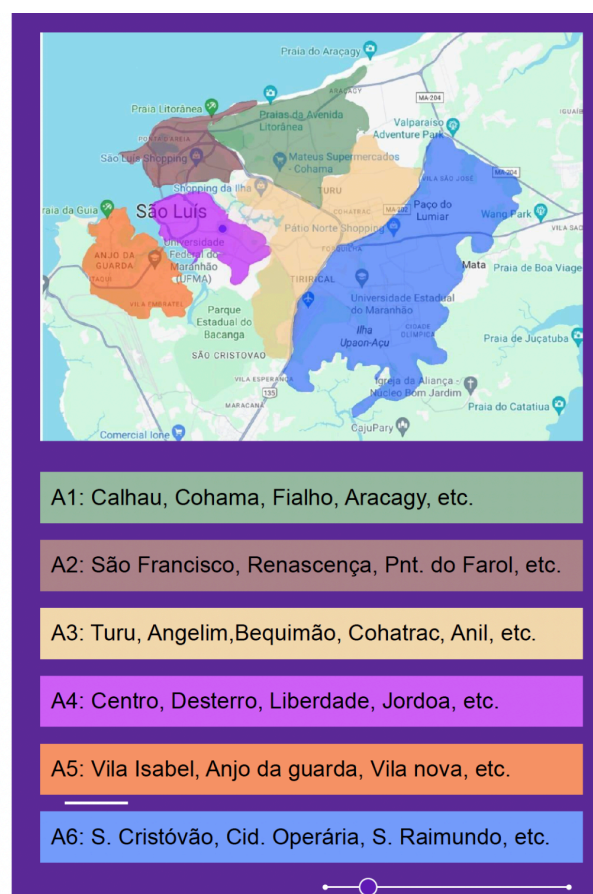
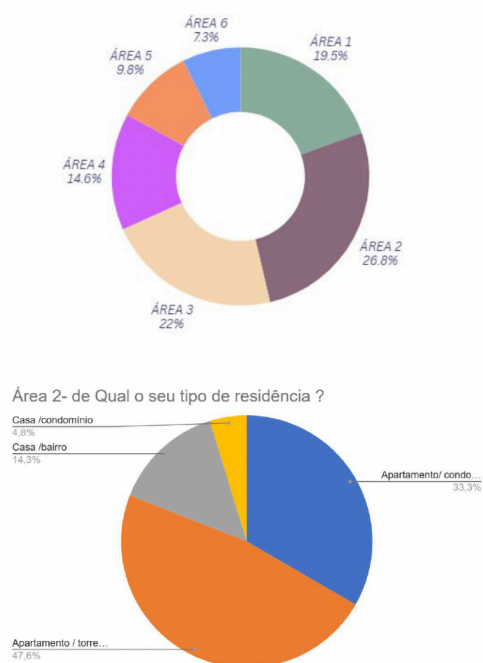
O local escolhido para aplicação do projeto-protótipo foi a Avenida Litorânea, isto devido a algumas observações feitas pelo relatório. O questionário investigativo conduzido pela equipe de pesquisadores entrevistou 178 moradores da cidade de São Luís, destes 46,3% moram em áreas próximas à região litorânea da cidade (A1



e A2, como pode ser visto na Figura 15), áreas essas que compreendem a extensão da Avenida Litorânea, sendo possível presumir então que grande parte dos respondentes frequenta regularmente o espaço. Além disso, o relatório apresenta necessidades de educação ambiental específicas desse território, como pontos de descarte irregular de resíduos, deficiência na quantidade de lixeiras para coleta de resíduos, na limpeza de locais públicos e na fiscalização, contribuindo então com objetivos claros para o projeto.

Figura 15: Infográfico das necessidades educacionais pelos munícipes em São Luís.

### Pesquisa das Necessidades Educomunicativas



Fonte: Vélez *et al.*, 2024.

Soma-se a isso o fato conhecido de a avenida possuir um alto fluxo de pessoas diariamente. Com a lei municipal n.º 7.787 de 30 de setembro de 2025, a via tem trechos interditados parcialmente para o trânsito de veículos e reservados para ciclistas, corredores e caminhantes, de segunda a sábado, entre 4h e 7h. Além disso, em toda a extensão da avenida, há dezenas de estabelecimentos para alimentação, como restaurantes, lanchonetes, quiosques, além de hotéis, pousadas e praças com brinquedos infantis, possibilitando o uso do espaço para práticas de

esporte e lazer. A avenida também é local de realização de grandes eventos, públicos e privados, como shows e eventos culturais locais, a exemplo das festas de carnaval, do presente ano, organizadas pelo governo estadual, que reuniu na orla da cidade 280 mil pessoas em um único dia (Secretaria Geral da Governadoria do Maranhão, 2026<sup>3</sup>).

Como visto na fase anterior, o relatório apontou que o principal problema enfrentado nessa região é o descarte irregular de resíduos, em decorrência da falta de locais e dispositivos adequados para descarte, além da fiscalização e limpeza públicas insuficientes. Portanto, o objetivo específico do projeto gráfico, em relação à educação ambiental, foi a conscientização quanto ao descarte regular de resíduos, de modo a orientar a população sobre o uso consciente do espaço, preservação e manutenção do local.

Quanto à caracterização do público-alvo do projeto, o relatório indica o público jovem de 18 a 25 anos como o que mais necessita de ações de conscientização e mobilização, seguido por jovens de 26 a 33 anos e adultos de 44 a 60. O projeto teve, portanto, como foco inicial de sua comunicação o público mais jovem, contudo não se limitando a ele, por conta da alta variação de faixas etárias apontadas, orientando assim o desenvolvimento da comunicação para narrativas mais neutras e textos simples para fácil assimilação.

Além disso, como abordagem projetual, foi utilizado o Modelo de Design para Mudança de Comportamento (Prochaska e Diclemente, 1982 *apud* Kihara, 2023). Então, para a caracterização do público, também foram consideradas as estratégias para compreensão de fatores do Modelo Transteórico, baseado nas etapas de mudança comportamental: pré-contemplação, contemplação, preparação, ação e manutenção, o que possibilitou a compreender o nível de engajamento do público no processo de mudança. Para o projeto-protótipo, optou-se por considerar as cinco etapas comportamentais como características do público, e não focar em apenas uma etapa, de forma a considerar um número maior e mais abrangente de grupos para formarem o público do projeto. A Figura 16 apresenta um resumo do briefing do projeto.

---

3

<https://seg.ma.gov.br/noticias/ultimo-dia-de-pre-carnaval-reune-280-mil-pessoas-na-avenida-litoranea-e-consagra-sucesso-da-programacao> Acessado: 26 de junho de 2026.

Figura 16: Resumo do briefing do projeto

**O quê**

Projeto de Comunicação Visual

**Onde**

Avenida Litorânea - São Luís/MA

**Objetivo**

Orientar a população quanto ao descarte regular de resíduos para manutenção e preservação do espaço público.

**Público**

Foco principal, porém não limitado, em jovens de 18 a 30 anos de idade, independente de escolaridade, frequentadores da praia, compreendendo turistas, atletas, comerciantes, banhistas, famílias, etc.

Considerando como características do público as definições de etapas comportamentais do Modelo Transteórico:

- Pré-contemplação: o indivíduo não tem pretensão em agir ou mudar seu comportamento, necessitando de conscientização;
- Contemplação: o indivíduo pretende agir, pois reconhece o impacto de suas ações, mas necessita de incentivo e informação;
- Preparação: o indivíduo começa a traçar planos e objetivos para concretizar a ação.
- Ação: o indivíduo está no processo de mudança, podendo ser observadas alterações ou tentativas de mudança em suas ações;
- Manutenção: o indivíduo busca evitar recaídas, pois o processo de mudança está acontecendo de acordo com o desejado.

(Kihara, 2023)

**Requisitos**

Para os requisitos projetuais buscou-se cumprir o mínimo de 70% dos requisitos previstos no checklist projetual desenvolvido.

Fonte: do autor.

#### 4.3.2. Pesquisa de similares

Como resultado das buscas para a etapa de pesquisa de similares, foi gerado um painel semântico com referências visuais para o desenvolvimento do projeto. O painel incluiu referências de dispositivos físicos, materiais, paletas de cores, fontes, proporções e locais de aplicação da comunicação. Por se tratar de um projeto conceitual, para estudo, a pesquisa não se aprofundou em análise de materiais, comparação de mercado ou análises de custo, apenas referências visuais com

possibilidade de aplicação no contexto local, atendendo às demandas iniciais do projeto e orientando a etapa de geração de ideias

Figura 17: painel semântico de referências visuais



Fonte: organizado pelo autor com imagens disponíveis em: <https://br.pinterest.com>.

#### 4.3.3. Geração de ideias

Para a escolha da paleta de cores do sistema, foi utilizada como referência a paisagem do local onde as peças gráficas seriam aplicadas. A paisagem foi analisada e as principais cores foram selecionadas (Figura 18).

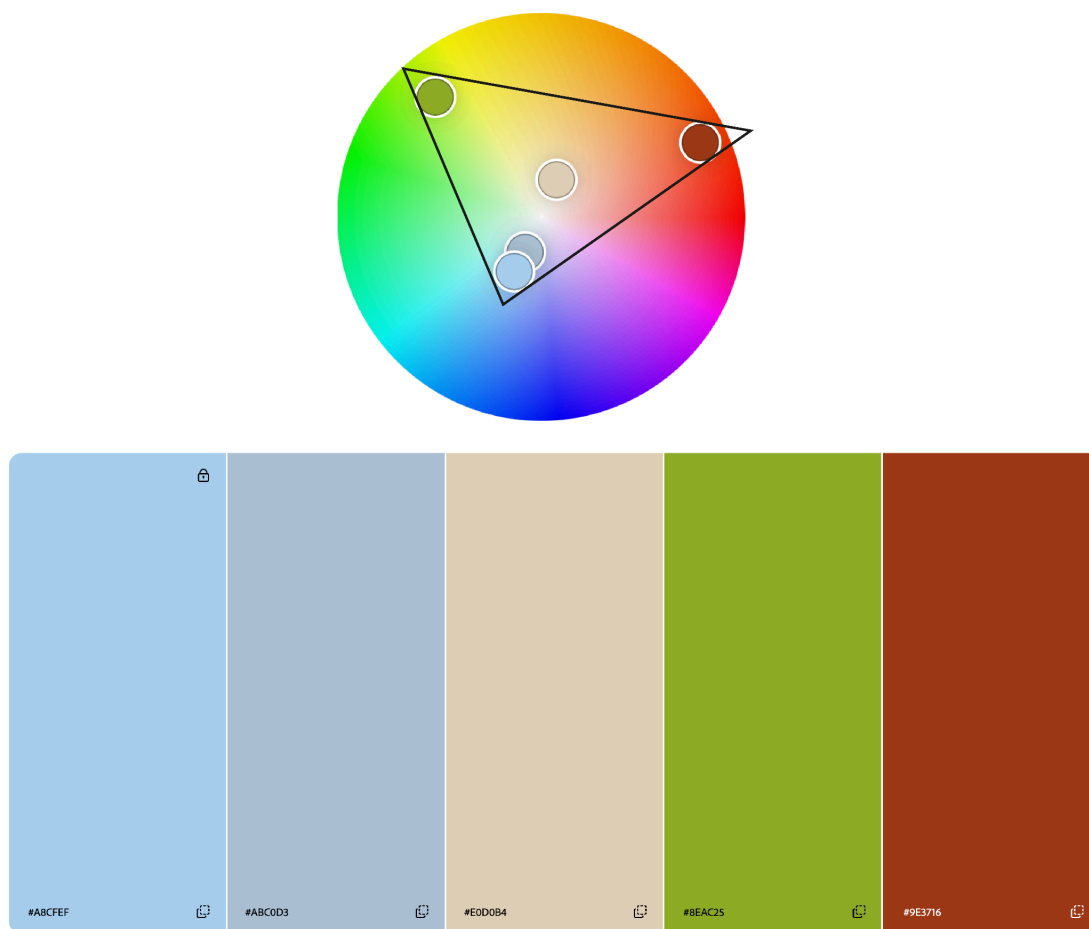
Figura 18: identificação das cores da paisagem



Fonte: do autor.

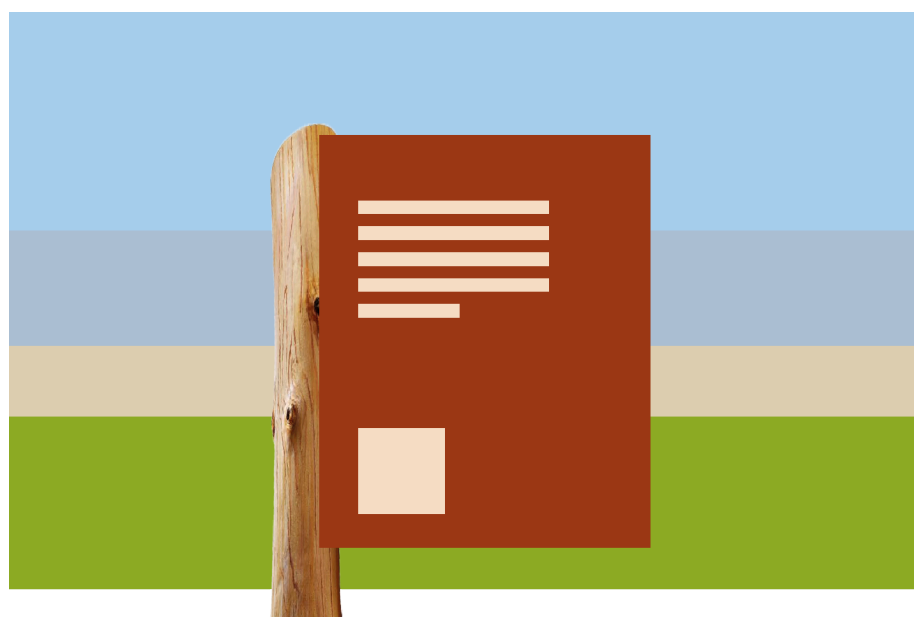
Em seguida, para a seleção da cor principal para as peças gráficas, foi escolhida a cor de maior contraste em comparação às cores da paisagem, com o objetivo de garantir destaque visual para as peças gráficas. Utilizando-se a técnica de tríades cromáticas, foi possível identificar um tom de vermelho escuro como a cor com maior contraste em relação à paleta selecionada. Para que o texto e ícones utilizados nas peças gráficas tivessem contraste eficiente com o fundo das placas, a cor selecionada para eles foi um tom claro de bege.

Figura 19: seleção da cor principal do sistema



Fonte: do autor.

Figura 20: estudo de cores

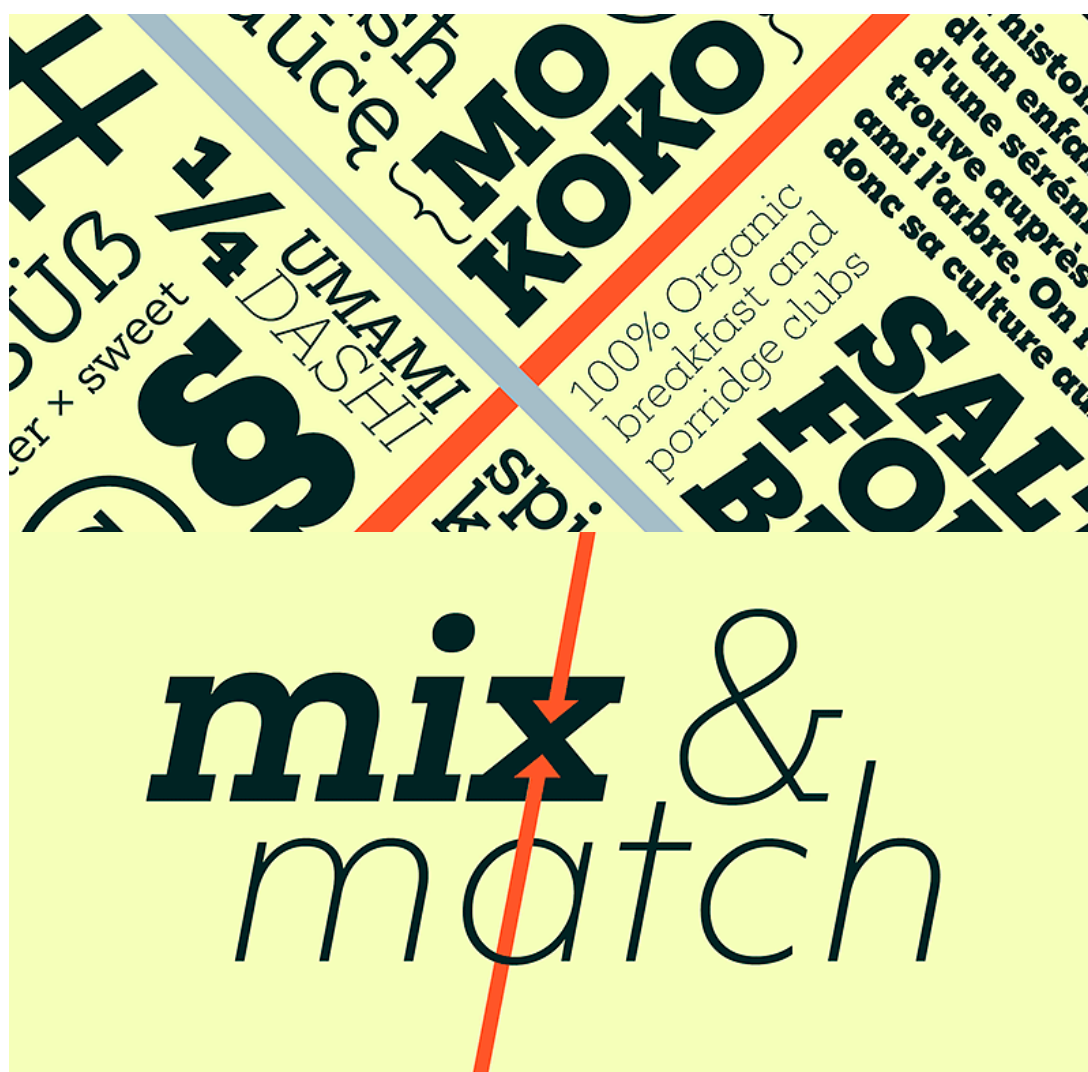


Fonte: do autor.



A fonte escolhida para compor o sistema visual do projeto foi a Mokoko *font* do estúdio de design Dalton Maag. Por ser uma fonte geométrica com serifas claras e bem marcadas, possibilita uma leitura fluida tanto para textos curtos como para os mais longos. A família de fontes é extensa, com pesos leves e negritos, além de versões em itálico, o que garante versatilidade de uso à identidade visual, além de possibilitar a hierarquização de informações com a variação do desenho tipográfico. A fonte também possui licenciamento gratuito para uso pessoal e comercial para assinantes do pacote Adobe<sup>4</sup>, garantindo assim um acesso facilitado, porém com exclusividade.

Figura 21: fonte escolhida



Fonte: <https://fonts.adobe.com/fonts/mokoko#about-section>.

<sup>4</sup> <https://fonts.adobe.com/fonts/mokoko#licensing-section> Acessado: 1 de julho de 2026.

O relatório de Vélez *et al.* (2024) apontou como uma das causas do acúmulo de resíduos em áreas impróprias ao longo da orla, a falta de locais próprios para descarte na região, como lixeiras para separação de lixo. Como solução para essa questão, propôs-se a implementação de dois artefatos: dispensadores de sacolas plásticas biodegradáveis para a coleta de resíduos a serem utilizados de forma individual pelos usuários do espaço (Figura 22), evitando que os resíduos gerados pela população, durante sua permanência na orla, sejam descartados no próprio local; o segundo artefato proposto são lixeiras para separação e coleta seletiva de lixo, produzidas em material transparente (Figura 23), recurso visual que auxilia no processo de descarte correto, facilitando a identificação do resíduo adequado, além de funcionar como recurso de *eco-information* e *eco-feedback*, também podendo gerar emoções negativas para o caso de uso incorreto das lixeira, favorecendo a mudança de comportamento, como aponta o estudo de Perrone (2021).

Como apresentado na literatura, a transparência em lixeiras é vista como um fator que pode contribuir para a separação correta de resíduos. Ainda, estudos apresentados na literatura apontam que muitas pessoas não reconhecem a cor das lixeiras. [...]

Após uma discussão, os especialistas concluíram que a transparência tem um fator de *eco-information*, ao informar se outros estão separando corretamente ou não, e de *eco-feedback*, no sentido de permitir a visibilidade de nossas ações. Além disso, sua característica intrínseca de visibilidade pode naturalmente provocar a culpa e a vergonha, no sentido de que tanto o usuário como outras pessoas conseguem imediatamente enxergar o resultado de um uso incorreto. (Perrone, 2021).

Figura 22: exemplo de dispensador de sacolas plásticas



Fonte: <https://www.archiexpo.com/pt/prod/ecompt-ltd/product-67291-495444.html>.



Figura 23: exemplo de lixeiras transparentes para separação de lixo



Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/609041549653786087/>.

Pela necessidade de projetar uma comunicação que impactasse um público diverso e em diferentes etapas no processo de mudança de comportamento, a solução proposta foi desenvolver uma peça gráfica referente a cada etapa comportamental, utilizando diferentes estratégias de ideação para gerar mensagens direcionadas às necessidades específicas de cada grupo.

Para a etapa de pré-contemplação, a estratégia de ideação utilizada foi a de “Elevação da consciência”, que, segundo Kihara (2023, p.74), “envolve uma maior conscientização sobre as causas, consequências e curas para um comportamento problemático específico”. O objetivo da mensagem para essa etapa foi, portanto, conscientizar o público quanto à importância do cuidado com o espaço público e a responsabilidade individual dos cidadãos na preservação do ambiente (Figura 24).

Figura 24: peça gráfica para pré-contemplação



Fonte: do autor.

As estratégias de ideação escolhidas para a etapa de contemplação, foram a “dramatização” e a “reavaliação ambiental”. Segundo Kihara (2023, p.74), a dramatização é a estratégia que busca fazer com que os indivíduos vivenciem experiências emocionais, reconhecendo o impacto de suas ações e incentivando-os a iniciar o processo de mudança. Já a reavaliação ambiental busca evidenciar para o indivíduo o impacto de seus hábitos no ambiente e em outras pessoas. O objetivo da mensagem para essa etapa comportamental foi conscientizar o público quanto ao

impacto das ações e hábitos de cada um para a preservação do ambiente coletivo (Figura 25).

Figura 25: peça gráfica para contemplação



Fonte: do autor.

A estratégia de ideação para a etapa de preparação foi a de “autoavaliação”, que, segundo o Kihara (2023, p.74), consiste em “avaliações cognitivas e afetivas da autoimagem de uma pessoa e um comparativo do antes e depois de adotar um comportamento saudável”. A intenção da mensagem para essa etapa foi conduzir à reflexão e autoanálise das ações tomadas pelo indivíduo até o momento, além de propiciar oportunidades de mudança de comportamento com os dispositivos de descarte disponibilizados no entorno (Figura 26).

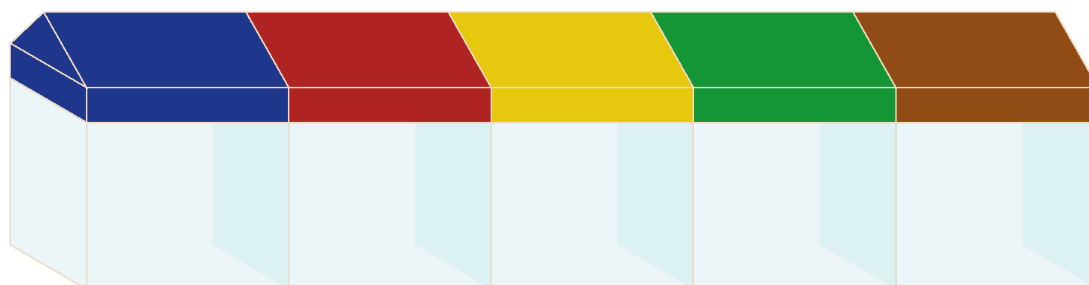
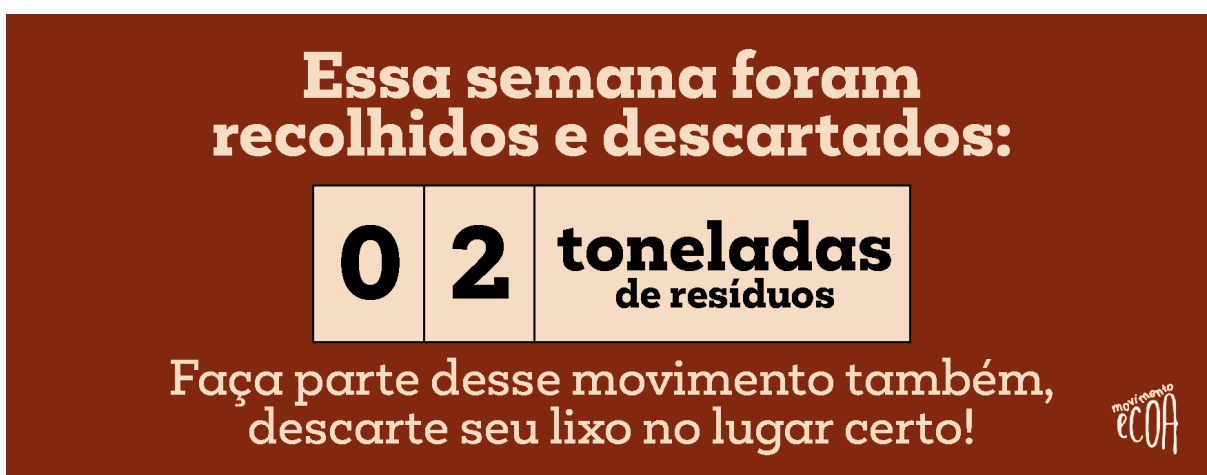
Figura 26: peça gráfica para preparação



Fonte: do autor.

Para a etapa de ação, utilizou-se a estratégia de “libertação social” que consiste em aumentar as oportunidades de mudança ou alternativas sustentáveis, auxiliando o indivíduo na tomada de decisão (Kihara, 2023, p.75). Para a construção dessa mensagem, também foi utilizada a técnica de eco-feedback, com o objetivo que de que o usuário perceba o resultado positivo de suas escolhas sustentáveis, gerando pertencimento e adesão do público às soluções propostas (Figura 27).

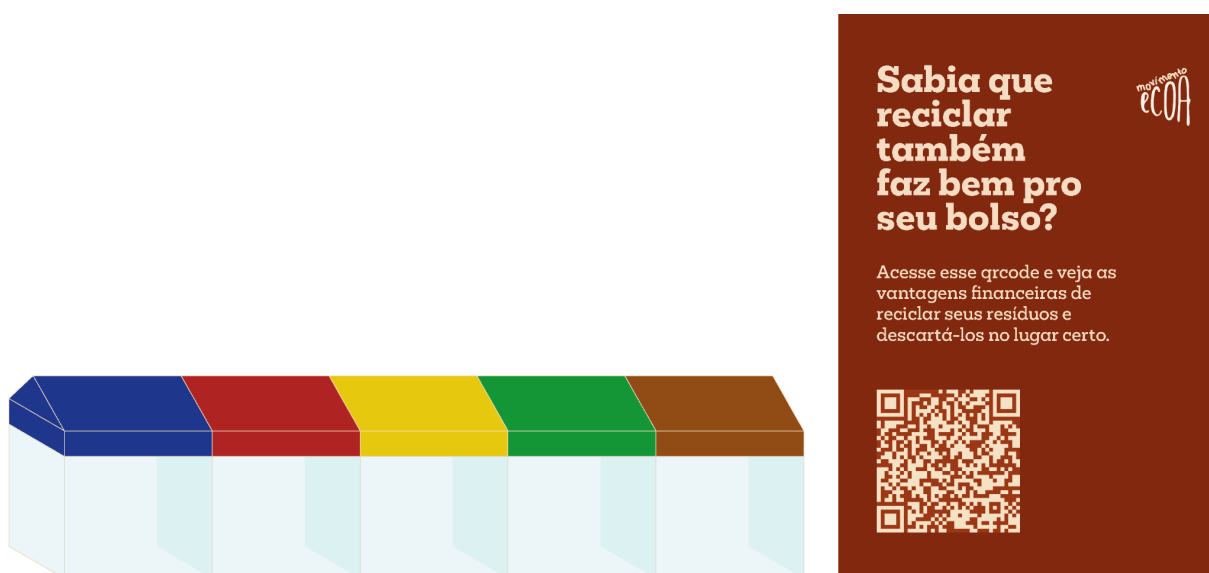
Figura 27: peça gráfica para ação



Fonte: do autor.

Para a peça gráfica da etapa de manutenção, também foi utilizada a estratégia de “liberação social”, juntamente com a estratégia de “gerenciamento de contingências”, que define por apontar as “consequências e resultados em seguir uma determinada direção” (Kihara, 2023, p.76), tendo por objetivo que o indivíduo tome conhecimento das consequências positivas e/ou negativas de suas ações, evitando recaídas em hábitos não saudáveis, podendo ser utilizadas para isso, formas de “recompensas” para as ações praticadas. Para isso, essa peça de comunicação foi complementada com informações sobre programas já existentes de vantagens financeiras para quem realiza o descarte correto de resíduos, como uma forma de recompensar o indivíduo que mantém esse hábito sustentável (Figura 28 e 29).

Figura 28: peça gráfica para manutenção



Fonte: do autor.

Figura 29: lista de vantagens financeiras para quem realiza descarte correto de resíduos

*movimento*  
**ecoA**

**Você sabia que  
reciclagem e descarte  
correto também podem  
fazer bem para o seu  
bolso?**



Quando você faz o descarte correto do seu lixo, além de ajudar a manter a cidade limpa e saudável, você pode conseguir descontos em lojas, abatimentos em contas e muito mais, confira algumas:

**Ecovantagens  
São Luís**



A cidade possui o programa municipal onde o descarte correto de recicláveis nos Ecopontos gera pontos em um aplicativo, que podem ser trocados por benefícios em empresas parceiras ou doações filantrópicas.

<https://ecovantagens.com.br>

**E+ Reciclagem**



Você pode entregar seus resíduos (papel, plástico, metal, lixo eletrônico e vidro) em pontos fixos na cidade, trocando eles por desconto na sua conta de energia. Os materiais limpos e secos são pesados e convertidos em créditos.

<https://ma.equatorialenergia.com.br>

**Boti Recicla**

oBOTICÁRIO

Ao entregar 3 embalagens vazias de cosméticos (de qualquer marca), você ganha R\$ 15 de desconto em compras acima de R\$ 220.

Fonte: do autor.

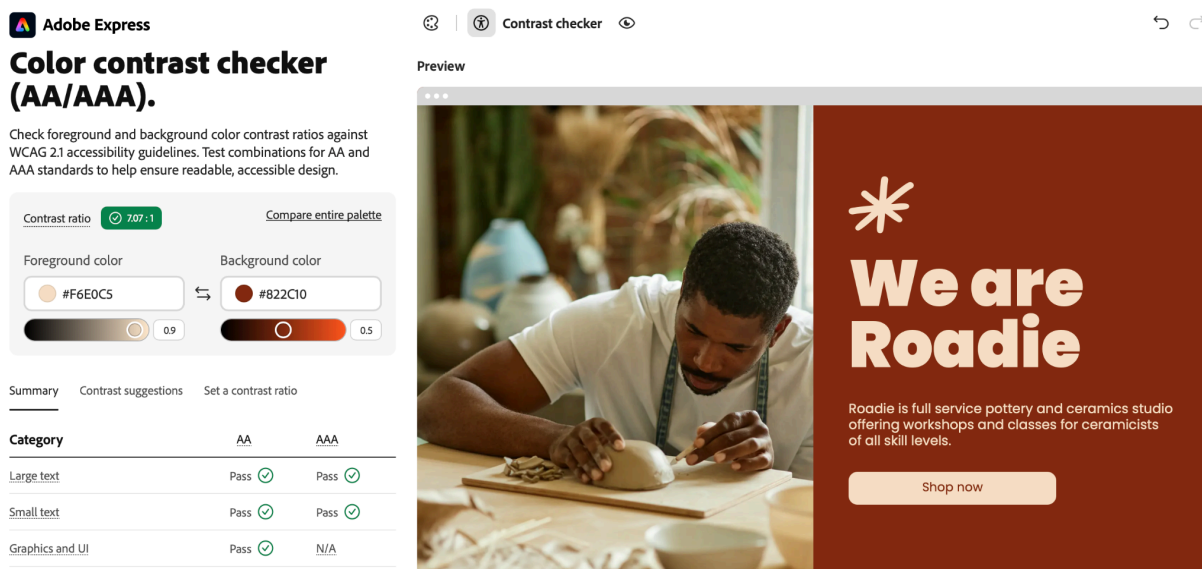
#### 4.3.4. Testes

Depois da fase de geração de ideias, o sistema visual e peças gráficas passaram por testes de contraste e simulação de daltonismo para validação da sua viabilidade técnica. A paleta de cores desenvolvida para o sistema visual teve



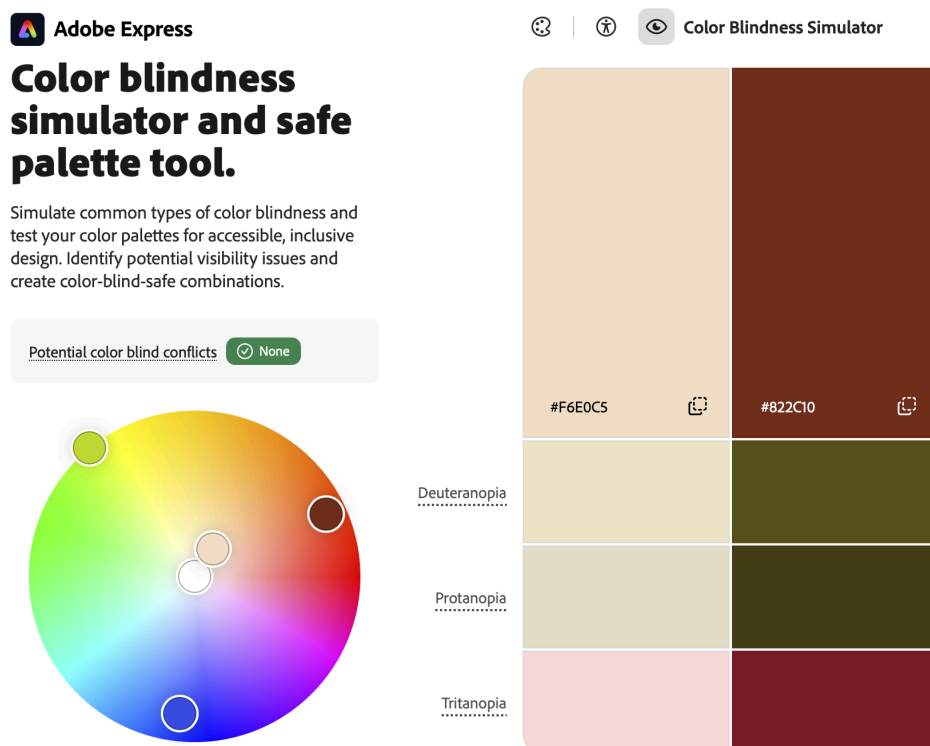
avaliação positiva nos dois testes aplicados, conforme explicitado nas Figuras 30 e 31.

Figura 30: teste de contraste de cores



Fonte: do autor com a ferramenta Adobe Color.

Figura 31: teste de simulação para daltonismo



Fonte: do autor com a ferramenta Adobe Color.

#### 4.3.5. Projeto das aplicações

Após a confirmação de viabilidade técnica com os testes de contraste e acessibilidade, foram desenvolvidos *mockups*, simulações de aplicação real da comunicação no local designado.

Com o auxílio das ferramentas de inteligência artificial, Google Gemini, e de edição de imagens, Adobe Photoshop, foi possível gerar imagens conceituais dos dispositivos propostos para o projeto: o dispensador de sacolas plásticas biodegradáveis, e as latas de lixo para coleta seletiva em material transparente.

Figura 32: dispensador de sacolas plásticas biodegradáveis



Fonte: do autor.



Figura 33: latas de lixo para coleta seletiva



Fonte: do autor.

As mensagens dos dispositivos foram complementadas com texto em braile para possibilitar a acessibilidade e inclusão do projeto.

Foram selecionadas cinco fotografias de diferentes pontos da Avenida Litorânea, disponibilizadas gratuitamente pelo Google Maps, para a simulação de aplicação das peças gráficas.

Figura 34: fotografias selecionadas da Avenida Litorânea



Fonte: Google Maps.

Após a seleção das fotografias, com o auxílio das ferramentas de inteligência artificial e edição de imagens já citadas, foram feitas as simulações de intervenção com o projeto de comunicação desenvolvido (Figura 35 a 39).



Figura 35: simulação da peça gráfica para pré-contemplação



Fonte: do autor.

Figura 36: simulação da peça gráfica para contemplação



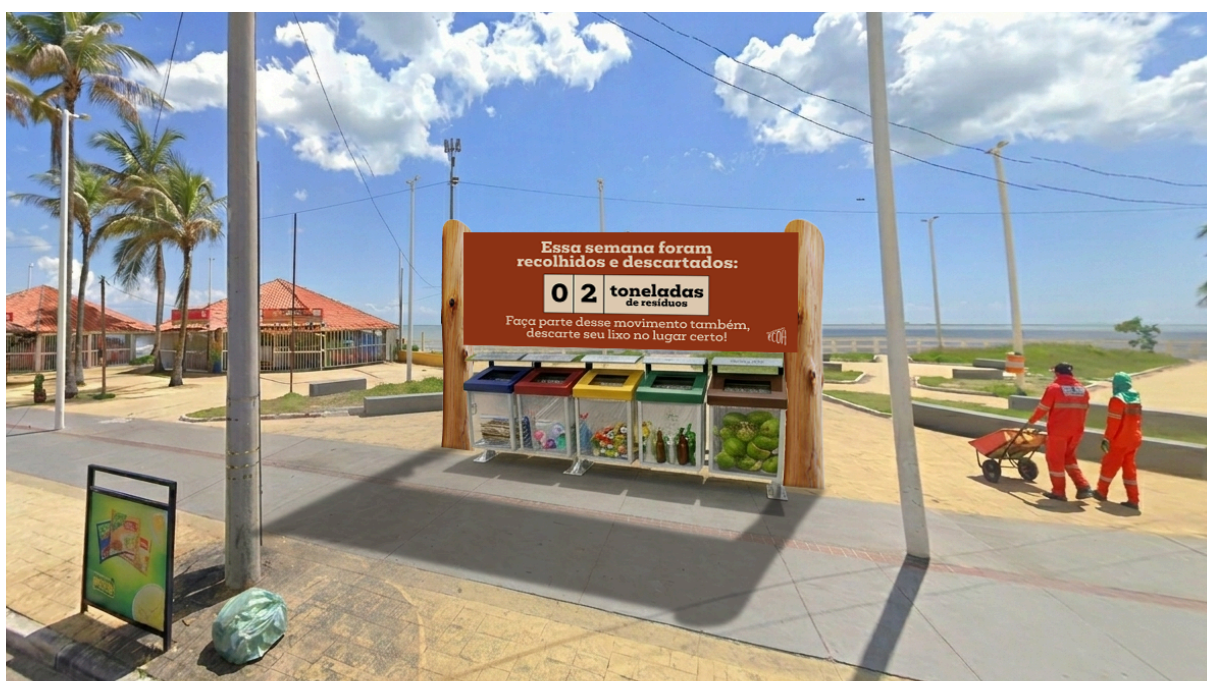
Fonte: do autor.

Figura 37: simulação da peça gráfica para preparação



Fonte: do autor.

Figura 38: simulação da peça gráfica para ação



Fonte: do autor.



Figura 39: simulação da peça gráfica para manutenção



Fonte: do autor.

Após a conclusão do material, o projeto foi avaliado previamente pelo pesquisador, comparando o resultado obtido com o checklist proposto para o briefing, para verificação do cumprimento dos requisitos. Essa análise prévia indicou que, dos 24 requisitos propostos pelo checklist, 20 foram contemplados pelo projeto, representando uma média de 83% do checklist.

Figura 40: análise prévia do cumprimento do checklist

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Gestão da carga cognitiva e ergonomia informacional</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hierarquizar informações estratégicas</li> <li>■ Minimizar o esforço cognitivo</li> <li>■ Ajustar parâmetros tipográficos</li> <li><input type="checkbox"/> Priorizar ícones ao invés de blocos de texto</li> </ul>                               | <b>2. Estratégias visuais e persuasivas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Valorizar impacto visual</li> <li>■ Utilizar metáforas visuais</li> <li>■ Priorizar mensagens estratégicas</li> <li>■ Utilizar espaços de boa visualização</li> <li>■ Priorizar divulgação de soluções já existentes</li> </ul>                       | <b>3. Feedback e monitoramento</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fornecer eco-feedback imediato e contínuo</li> <li>■ Exibir o impacto final acumulado do comportamento</li> </ul>                                                                                 |
| <b>4. Engajamento emocional</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Uso de storytelling estratégico</li> <li><input type="checkbox"/> Possibilitar a personalização do objeto ou interface</li> <li>■ Explorar múltiplos sentidos</li> <li>■ Comunicação focada em etapas com participação do público</li> <li>■ Comunicação estimulante</li> </ul> | <b>5. Transparência, ética e inclusão</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Prezar por uma comunicação honesta</li> <li>■ Prezar por uma comunicação inclusiva</li> <li><input type="checkbox"/> Utilizar selos e certificações ambientais reconhecidas</li> <li>■ Facilitar acesso a informação e coletores de resíduos</li> </ul> | <b>6. Facilitação social e comunitária</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Integrar mecanismos de comparação social</li> <li><input type="checkbox"/> Empregar gamificação</li> <li>■ Comunicação limpa</li> <li>■ Reforçar a responsabilidade individual</li> </ul> |

Fonte: do autor.

#### 4.4. Fase 4: Validação do projeto desenvolvido

Os quatro especialistas selecionados para a avaliação do projeto-protótipo são de áreas diferentes, porém complementares ao projeto. A primeira foi uma engenheira e educadora ambiental com pós-graduação em Ciência em Meio Ambiente e experiência em licenciamento ambiental, monitoramento ambiental, gestão de resíduos sólidos, recursos hídricos, saneamento ambiental, elaboração de pareceres e relatórios técnicos, análise de estudos ambientais, educação ambiental e desenvolvimento de projetos socioambientais. O segundo é doutor em Design, pesquisador em Design Contemporâneo, além de mestre em Design e especialista em Gestão da Comunicação e em Design Estratégico, também possui vasta experiência no mercado de design, tendo projetos de design gráfico e produtos premiados em premiações nacionais e internacionais. O terceiro é graduado em Psicologia pós-graduando em Neurociências e Comportamento, além de pesquisador das áreas de Agressão e Comportamento Antissocial, com principal interesse de pesquisa voltado para a adaptação de instrumentos psicológicos, possuindo experiência prática complementar na área de Psicologia Organizacional. O quarto também é graduado em Psicologia, além de especialista em Terapia Cognitivo-Comportamental, mestre em Políticas Públicas e doutor em Design, com ênfase em Design para o Comportamento Sustentável, Design para Mudança de Comportamento e Design de Serviços.

##### 4.4.1. Avaliação da primeira especialista

A primeira especialista avaliou todos os aspectos do projeto como muito satisfatórios, atribuindo nota 5 para cada um, com destaque para sua análise do uso de estratégias para educação ambiental, em que julgou as informações e estratégias utilizadas como relevantes, fundamentadas e tecnicamente corretas. Conforme a especialista: *“O trabalho apresenta uma proposta criativa, necessária e alinhada aos princípios da educação ambiental, promovendo conscientização, senso de pertencimento e corresponsabilidade pelo espaço coletivo. Sob a perspectiva da educação ambiental, trata-se de uma iniciativa com grande potencial de impacto social e ambiental, capaz de estimular mudanças positivas de comportamento.”* A avaliadora considerou que os aspectos referentes aos requisitos do checklist projetual foram cumpridos de forma satisfatória, gerando como média para a nota final, média 5.

#### 4.4.2. Avaliação do segundo especialista

Para os aspectos de “Gestão de carga cognitiva e Ergonomia Informacional”, “Transparência, Ética e Inclusão”, “Uso de estratégias para mudança de comportamento” e “Uso de estratégias para educação ambiental”, o segundo avaliador atribuiu nota 4, considerando que o projeto atende a tais aspectos em grande parte. O especialista apontou para a necessidade de uma melhor definição do “tom de voz” da comunicação, advinda de uma delimitação mais precisa do público, sugerindo também o uso de textos mais curtos e objetivos: *“me surgiu uma dúvida quanto ao tom de voz a ser utilizado [...] Não sei se a pesquisa investigou essa questão, mas acho um ponto interessante a ser observado. Outra questão é a quantidade de texto, acredito que nessa situação um texto mais objetivo, claro e direto seja mais eficiente.”*

Quanto aos aspectos de “Estratégias Visuais e Persuasivas”, “Feedback e Monitoramento”, “Engajamento Emocional” e “Facilitação Social e Comunitária”, o especialista avaliou com nota 3, considerando que eles foram atendidos de forma parcial, necessitando de revisão. O segundo avaliador destacou que a linguagem visual do projeto necessita de maior planejamento, apontou, por exemplo, que, apesar de o material transparente do dispensador de sacolas permitir a visualização do seu conteúdo, faz com que ele perca destaque na paisagem, dificultando seu reconhecimento. Também sugeriu que a identidade visual proposta conflita com o contexto de aplicação, considerando a linguagem desenvolvida com tom formal e neutro, enquanto o local remete a um contexto descontraído e lúdico: *“As narrativas e recursos visuais me pareceram pouco alinhados com o ambiente. Se o objetivo foi contrastar, precisa ficar mais evidente. A linguagem visual é mais neutra, tendendo para formal e o espaço é lúdico e descontraído.”*

Essa avaliação evidencia a necessidade de que o projeto de comunicação seja desenvolvido em consonância com o contexto e público local, reforçando a importância de investigações mais aprofundadas em estudos futuros. A média da avaliação do segundo especialista foi 3,5.

#### 4.4.3. Avaliação do terceiro especialista

O terceiro especialista também julgou que todos os aspectos foram atendidos de forma satisfatória, atribuindo a eles nota 5, com exceção do aspecto de “Gestão de carga cognitiva e Ergonomia Informacional” ao qual atribuiu nota 4, considerando que foi atendido em grande parte. O especialista pontuou que o uso de QR Code nas peças gráficas pode representar uma barreira para uma parcela do público, dificultando o acesso à informação contida nele, em suas palavras:

A única ressalva refere-se à fase de Manutenção, onde o uso do QR Code introduz uma barreira física e cognitiva, aumentando o esforço do usuário para alcançar as consequências reforçadoras. Sugere-se que, se possível, as informações sejam transmitidas também de forma direta no layout da placa, evitando "esconder" as possíveis recompensas atrás do QR code.

Destaca-se também na avaliação do especialista sua ponderação quanto ao uso da técnica de *eco-feedback*, considerada por ele de grande relevância no auxílio ao processo de mudança comportamental:

Na fase de Ação, o ecofeedback soma-se de forma muito relevante aos reforçadores naturais do descarte correto, que podem ser atrasados devido ao tempo necessário para se notar o impacto do comportamento individual no ambiente como um todo. Ao apresentar os resultados do esforço coletivo através de uma métrica tangível, o design evidencia com clareza a relação de causa e efeito e a relevância das ações do usuário.

Resumidamente, o avaliador considerou o projeto eficaz, atendendo de forma satisfatória aos objetivos a que se propôs, fazendo uso criativo e eficiente do Modelo de Design para Mudança de Comportamento. A média das notas do terceiro avaliador foi 4,8.

#### 4.4.4. Avaliação do quarto especialista

Para os aspectos de “Gestão de carga cognitiva e Ergonomia Informacional”, “Estratégias Visuais e Persuasivas”, “Engajamento Emocional, Facilitação Social e Comunitária”, “Uso de estratégias para mudança de comportamento” e “Uso de estratégias para educação ambiental”, o quarto avaliador atribuiu nota 3, considerando que o projeto proposto atendeu parcialmente às necessidades referentes a esses pontos. Quanto ao aspecto de “Transparência, Ética e Inclusão”, o avaliador julgou pouco atendido, considerando necessário um maior número de propostas de soluções que compreendam esse aspecto, recebendo nota 2 na avaliação. E, quanto ao aspecto de “Feedback e Monitoramento”, o especialista



atribuiu nota 1, julgando o desempenho do projeto insatisfatório, salientando que esse aspecto necessita de melhor desenvolvimento e especificação.

Dentre os apontamentos dados pelo avaliador quanto a esses aspectos, destaque-se a baixa personalização de informações e tom de voz das mensagens em relação ao público, justificada, possivelmente, pelo baixo nível de especificação na caracterização do público na fase de formulação de briefing:

Existe a etapa [comportamental] e a estratégia sendo aplicada, mas pouco sobre como foi escolhida a informação para ser aplicada, garantindo para determinada persona a facilidade de processamento da informação, legibilidade e estrutura hierárquica para decisões rápidas.

[...] Não ficou claro se a informação escolhida e, a forma como foi escolhida e aplicada, visa impactar e favorecer a mudança de comportamento das personas alvo.

O avaliador também salienta que restringir o projeto a uma única peça gráfica por etapa comportamental pode limitar o impacto da proposta e sua eficácia no processo de mudança de comportamento:

Percepção de que a etapa do Design caracterizada por gerar alternativas apresentou apenas uma proposta para cada etapa do modelo para mudança de comportamento. Assim como, apenas uma técnica ou estratégia para utilizar narrativas e recursos visuais.

[...] Assim como, entende-se como baixo aproveitamento da oportunidade para o engajamento emocional pela limitação dos protótipos apresentados.

O avaliador também ressalta a importância de projetos para mudança de comportamento serem realizados em conjunto com equipes multidisciplinares, apontando que a ausência de representantes de outras áreas no desenvolvimento da proposta pode prejudicar sua eficácia. Somada a essa observação, o avaliador reitera que, em projetos para mudança de comportamento, é necessário analisar mais profundamente o comportamento e rotina do público, de forma a identificar mais etapas e possíveis pontos de contato no fluxo comportamental dos usuários, para que o sistema de intervenção tenha mais impacto:

A mudança de hábitos passa por um olhar sistêmico sobre o comportamento das personas, assim como um olhar sistêmico do contexto onde essas personas circulam. Em outras palavras, é mais dinâmico. Da forma como foi apresentado, parece mais estático, com poucos momentos de interação. É importante ressaltar que estamos falando de pessoas, que interagem, que se movimentam, que recebem estímulos sensoriais de diversas formas.

Quanto ao uso do Modelo Transteórico, o avaliador considera relevante e bem-vindo em projetos de design, pois garante intencionalidade e direcionamento no desenvolvimento desse tipo de intervenção. Contudo, levanta o ponto de que desenvolver um projeto com foco em menos etapas comportamentais pode ser mais eficiente do que utilizar todas as etapas em um único projeto, pois garante um maior aprofundamento na etapa e na compreensão do público em questão:

Utilizar um modelo e aplicar estratégias para mudança de comportamento é um passo importante para a eficácia e eficiência. Pois, há intencionalidade, favorecendo o impacto do Design. [...]

A utilização do Modelo Transteórico é uma referência em projetos para mudança de comportamento. A escolha do modelo, assim como as estratégias em cada etapa agregam o Design e fornecem a intencionalidade pretendida. Nesse aspecto, o esforço para aplicar as estratégias em todas as etapas do modelo pode desfavorecer o aprofundamento nas próprias etapas. Ou seja, o comportamento humano é complexo. Logo, passar por cada etapa do modelo sem um aprofundamento da persona, pode parecer muito superficial e gerar um efeito rebote na sustentabilidade.

A média das notas atribuídas pelo quarto avaliador ao projeto-protótipo é de 2,6.

#### 4.4.5. Desempenho geral do projeto na avaliação heurística

As avaliações completas e pareceres de cada especialista estão disponíveis nos APÊNDICES I a L desta pesquisa. A aplicação das avaliações heurísticas evidenciou diversos pontos de melhoria a serem considerados, tanto referentes às soluções propostas e sua possível implementação, como no próprio desenvolvimento e aplicação das técnicas e abordagens utilizadas. Os especialistas sugeriram revisões na proposta, além de pontos de atenção e possibilidades de novas hipóteses a serem testadas e validadas.

Ainda assim, o projeto-protótipo obteve uma boa média nas avaliações. A maior parte das propostas de solução foi bem aceita e elogiada pelos especialistas, bem como o uso das técnicas de projeto e o conjunto final de soluções apresentado. Considerando as quatro avaliações, a média final para o projeto foi de 4 pontos numa escala de 1 a 5, o que caracteriza o resultado como proveitoso e bem direcionado a seus objetivos.

Assim, a avaliação apontou que o projeto-protótipo atingiu em grande parte seus objetivos iniciais, atendendo ao briefing delimitado e checklist projetual.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa se propôs a responder a uma questão central: de que modo a ergonomia informacional pode contribuir para o desenvolvimento de sistemas de comunicação visual eficazes, capazes de auxiliar a educação ambiental junto à população de São Luís - MA. Como apresentado no início, essa questão foi desdobrada em outras duas perguntas de pesquisa, referentes às interseções das três áreas de foco dessa pesquisa.

A primeira questão a ser respondida referia-se ao impacto da ergonomia informacional em projetos de comunicação: “Como a ergonomia informacional pode auxiliar a desenvolver melhores sistemas de comunicação visual de amplo alcance?” A relação entre as duas áreas já ficou clara desde as pesquisas do referencial teórico, os estudos apresentados evidenciaram o impacto que lógica organizacional, estrutura hierárquica, redução de carga cognitiva, compreensão de processos cognitivos e otimização de sinalizações têm em projetos de comunicação. (Eylon; Reif, 1984, Naim *et al.*, 2019, Oliveira, 2009).

Com o desenvolvimento do processo de pesquisa, foi possível identificar, dentre as diversas heurísticas ergonômicas, diretrizes que se aplicam diretamente ao contexto de projeto proposto pela pesquisa. O processo de revisão integrativa, realizado na metodologia, permitiu identificar essas diretrizes e sistematizá-las em uma proposta de checklist projetual com foco em projetos de comunicação visual em contextos de educação ambiental.

Como resposta à primeira pergunta, é possível então concluir que a ergonomia informacional auxilia no desenvolvimento de sistemas de comunicação visual de amplo alcance, implementando abordagens que trazem o foco do projeto para o público, como, por exemplo, o DCH, que prioriza as características próprias do usuário, suas limitações, contexto e desejos no desenvolvimento das soluções, permitindo que o usuário ou público do projeto seja um ator ativo do processo de criação. A ergonomia também traz importantes diretrizes projetuais que asseguram a eficiência dos sistemas de comunicação ao focar na facilidade de processamento da informação, legibilidade e estruturação hierárquica facilitando a tomada de decisão. Diretrizes como prezar por uma comunicação inclusiva, possibilidade de personalização, ajuste de parâmetros tipográficos, priorização de ícones em vez de

blocos de texto, hierarquizar informações estratégicas e minimização de esforço cognitivo, garantem um processo comunicativo fluido, potencializando seu impacto, alcance e adesão do público aos comportamentos desejados pelo projeto (Calabretta; Döver; Nikou, 2025, Montazeri; Panos; Rich, 2015, Giudici; Crovari; Garzotto, 2025, Lemos, 2017, Matos; Correia; Pedro, 2025).

A segunda questão de pesquisa tratou da interseção entre comunicação visual e educação ambiental: “Como sistemas de comunicação visual podem auxiliar no processo de educação ambiental da população de São Luís-MA?” Para responder a essa questão, as buscas na literatura foram direcionadas para a área da comunicação persuasiva, com o intuito de encontrar diretrizes e recomendações aplicáveis ao contexto projetual. As pesquisas apontaram para o impacto que a comunicação visual pode exercer sobre o engajamento e compreensão do público em ações de conscientização e, conseqüentemente, em seus hábitos de compra, consumo e descarte. Assim, segundo os estudos analisados, para que uma comunicação visual seja efetiva na educação ambiental de uma população, é preciso que o projeto utilize recursos como o impacto visual (*visual salience*), metáforas visuais, personalização do objeto ou interface, mensagens e storytelling estratégicos e possua uma comunicação honesta com o público (Ji; Lin, 2022, Montazeri, 2013, Lemos, 2017, Matos; Correia; Pedro, 2025, Montazeri; Panos; Rich, 2015).

Percebeu-se também que, para além das estratégias de comunicação visual, o uso de Modelos de Design para o Comportamento Sustentável e teorias da psicologia, como o Modelo Transteórico, como abordagens projetuais, permite desenvolver projetos estratégicos e com alto potencial de adesão do público. A implementação de ferramentas como as etapas comportamentais e estratégias de ideação ao processo projetual, auxilia no direcionamento do processo e na tomada de decisões tecnicamente embasadas, gerando soluções eficazes (Kihara, 2023, Niedderer et al., 2014, Mota; da Costa, 2016).

A revisão integrativa também apontou para estratégias e ferramentas práticas que podem ser incorporadas em projetos de comunicação para incentivar hábitos sustentáveis, como o uso de mecanismos de comparação social, gamificação, eco-feedback e eco-information, visualização do impacto do comportamento do usuário, além do uso de selos e certificações ambientais reconhecidas, que acrescentam à credibilidade da comunicação.

A pesquisa no contexto local foi essencial para o complemento da resposta à segunda questão de pesquisa, com o conhecimento aprofundado do contexto e necessidades da população de São Luís foi possível identificar oportunidades e direcionamentos para projetos de educação ambiental. Um exemplo disso é a identificação de que o descarte irregular de resíduos representa uma das principais problemáticas da população em relação à educação ambiental. Isso possibilita que futuras soluções de design sejam orientadas à solução dessa questão específica e a outras necessidades reais da população e da cidade. Outro ponto interessante levantado pela pesquisa foi a identificação de soluções já existentes e disponíveis para a população; a documentação dessas soluções pode assim direcionar o desenvolvimento de novas soluções.

Com a etapa metodológica de revisão integrativa, foi possível alcançar o primeiro objetivo específico, de “analisar os princípios da ergonomia informacional, do design para mudança de comportamento e da comunicação persuasiva aplicáveis no desenvolvimento de sistemas de comunicação visual”. Os estudos identificados e analisados na revisão demonstram como projetos multidisciplinares que unem design gráfico, ergonomia, mudança de comportamento e educação ambiental são relevantes e possuem grande potencial de influência nos hábitos dos usuários.

Contudo, apesar de suficientes e indispensáveis à realização desta pesquisa, o número de estudos identificados na revisão para análise foi de apenas oito. Esse resultado, um número baixo de publicações específicas da área, demonstra a carência de uma exploração mais profunda. A falta de investigações mais abrangentes e maior número de estudos práticos da aplicação conjunta das abordagens, métodos e técnicas observados, limita a compreensão e análise dos efeitos de tais projetos. Um exemplo de lacuna observada é a escassez de projetos que avaliem os efeitos a médio e longo prazo no comportamento da população.

A etapa de investigação do contexto local solucionou o segundo objetivo específico, “identificar as necessidades, desafios e particularidades da educação ambiental no contexto urbano de São Luís-MA”. Essa etapa foi crucial para a pesquisa, ao trazer dados da população, as problemáticas enfrentadas na cidade e orientações para a educação ambiental nesse contexto, possibilitou que as recomendações projetuais a serem compiladas no checklist fossem de fato

aplicáveis ao contexto de São Luís, com propostas de design relevantes que atendessem às necessidades locais.

O material utilizado para essa investigação, o diagnóstico de Vélez *et al.* (2024), também disponibiliza dados para mais estudos e experimentações, como a aplicação do checklist em outros pontos da cidade, ou projetos que busquem solucionar outras problemáticas locais, como a divulgação dos ecopontos e cartilhas educacionais desenvolvidas pela prefeitura.

Os dados obtidos nas duas primeiras etapas da pesquisa foram compilados e sistematizados, gerando uma proposta de checklist projetual, cumprindo assim o terceiro objetivo específico: “propor um conjunto de recomendações de projeto de comunicação fundamentadas na ergonomia e comunicação visual, voltadas à clareza, compreensibilidade, engajamento e mudança de hábitos”. O checklist reúne diretrizes para projetos gráficos, com base em heurísticas das principais áreas que compõem esta pesquisa, ergonomia informacional, comunicação visual persuasiva, design para comportamento sustentável, educação ambiental e necessidades locais. Essa característica multidisciplinar e específica do checklist caracteriza-o como um ativo interessante para o desenvolvimento de projetos para o contexto estudado.

Sua aplicação no desenvolvimento de um projeto mostrou-se simples e fluida, auxiliando na geração de ideias, e embasando tomadas de decisão no projeto de forma técnica. Apesar de ser uma proposta inicial de lista de recomendações projetuais, que ainda necessita de mais aplicações em projetos e processos de validação, o checklist mostrou-se uma ferramenta interessante e promissora, recomendando-se seu desenvolvimento em estudos futuros.

A última etapa da metodologia desta pesquisa se dedicou a avaliar a aplicação do checklist no desenvolvimento de um projeto. A avaliação heurística aplicada cumpriu então o quarto objetivo específico da pesquisa: “avaliar a aplicação das recomendações no desenvolvimento de um protótipo de comunicação visual para educação ambiental, por meio de avaliação heurística com especialistas.” Ao final da avaliação, o projeto desenvolvido foi bem avaliado pelos especialistas, de forma geral, recebendo nota 4 numa escala de 1-5, considerando que, assim que o projeto atendeu, em grande parte, às necessidades do contexto de sua aplicação e às diretrizes projetuais do checklist.

Contudo, os avaliadores levantaram pontos interessantes a serem observados e considerados em estudos futuros, para aprimoramento do checklist e dos projetos desenvolvidos com base nele. Salientaram, por exemplo, a necessidade de uma melhor especificação do público-alvo do projeto – em concordância com abordagens centradas no usuário, como o DCH, e com os modelos de design para mudança de comportamento que têm origem nessas abordagens – para assim garantir escolhas mais assertivas nas aplicações, como na definição do “tom de voz” da comunicação e na possibilidade de personalização da mensagem de acordo com o público. Atrelado a isso, os especialistas recomendam maior ênfase nas investigações do contexto e público local em estudos futuros, possibilitando uma maior definição de suas características.

Outros apontamentos pertinentes dos especialistas foram em relação ao uso da abordagem de Design para o Comportamento Sustentável. O especialista dessa área específica indicou que restringir o projeto a uma única peça gráfica por etapa comportamental pode limitar o impacto da proposta e sua eficácia no processo de mudança de comportamento. Dessa forma, é sugerido que, em projetos futuros, sejam desenvolvidos sistemas de comunicação mais abrangentes, com mais pontos de contato com o público e diversificação das mensagens, ampliando o contexto de aplicação e alcance da mensagem. Também sugere que desenvolver um projeto com foco em menos etapas comportamentais pode ser mais eficiente do que utilizar todas as etapas em um único projeto, pois garante um maior aprofundamento na etapa e na compreensão do público em questão.

Outra observação levantada na avaliação é que projetos para mudança de comportamento são essencialmente multidisciplinares, portanto, ter uma equipe igualmente multidisciplinar no desenvolvimento do projeto é muito importante. A ausência de representantes de outras áreas no desenvolvimento de uma proposta interventiva pode prejudicar sua eficácia. Por isso, recomenda-se que, em desdobramentos desta pesquisa e em possíveis novas aplicações do checklist desenvolvido, seja priorizada a formação de uma equipe de projeto com atores de diferentes contextos e formações para auxiliarem no desenvolvimento da solução proposta.

Dessa forma, acredita-se que esta pesquisa conclui com contribuições teóricas e práticas, integrando os domínios da ergonomia informacional, do design para mudança de comportamento, da comunicação visual e da educação ambiental. As questões de pesquisa foram respondidas, e a proposta de checklist desenvolvido oferece um referencial metodológico para a concepção de sistemas de comunicação visual.

Espera-se que esse material resultante sirva como ferramenta útil na criação de materiais especificamente adaptados ao contexto urbano de São Luís-MA. Que os sistemas de comunicação desenvolvidos com base nesses parâmetros possam elevar a compreensibilidade e a retenção de informações sobre questões ambientais pela população, tornando conceitos complexos mais acessíveis e incentivando a apropriação do direito ao meio ambiente equilibrado.

Por fim, espera-se que os resultados, indagações e sugestões levantados por este estudo ofereçam um caminho para transformar a conscientização ambiental em engajamento concreto, contribuindo para políticas públicas de educação ambiental mais efetivas.



## REFERÊNCIAS

- ADAJI, I; ADISA, M. **A Review of the Use of Persuasive Technologies to Influence Sustainable Behaviour.** In Adjunct Proceedings of the 30th ACM Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization (UMAP '22 Adjunct). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 317–325, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1145/3511047.3537653>
- AGUIRRE, J. M. T. de; THEIS, M. R.; EVERLING, M. T.; PEREIRA, M. T.; XAVIER, J. F. P. EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA DISCUSSÃO CENTRADA NA CARTA DA TERRA E NO DESIGN PARTICIPATIVO. **Revbea**, São Paulo, V. 17, No 1: 107-127, 2022.
- ALMEIDA, H. B.; SCALETISKY, C. C.; F. C. X. Design para Mudança de Comportamento: Uma Abordagem Interdisciplinar. In: **13º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**. Joinville: Univille, 2018.
- AMATRIAIN, X. **Beyond Data: From User Information to Business Value through Personalized Recommendations and Consumer Science.** CIKM '13 Proceedings of the 22nd ACM international conference on Information & Knowledge Management, p. 2201–2208, 2013.
- ANAGNOSTOPOULOU, E; BOTHOS, E; MAGOUTAS, B; SCHRAMMEL, J; MENTZAS, G. **Persuasive Technologies for Sustainable Mobility:** State of the Art and Emerging Trends. *Sustainability*, v. 10, n. 7, 2128, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/SU10072128>
- BABA, Jonah; ZIRRA, Bonaventure Goji; GYANG, Sunday Saje.
- BHAMRA, T.; LILLEY, D.; TANG, T. **Design for sustainable behaviour: using products to change consumer behaviour.** *The Design Journal*, 14, pp. 427-445, 2011.
- BERGMAN, M. **Hierarchy in Knowledge Systems.** *Knowledge Organization*, v. 49, n. 1, 40-66, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5771/0943-7444-2022-1-40>
- BOLIS, I; MORIOKA, S; BRUNNORO, C; Souza, P. Z; SZNELWAR, L. **The centrality of workers to sustainability based on values:** Exploring ergonomics to introduce new rationalities into decision-making processes. *Applied ergonomics*, v. 88, 103148, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2020.103148>.
- BUTLEWSKI, M; CZERNECKA, W. Social Sustainability in Practice: **Bridging the Gap from Declarations to Real-World Scenarios on Sustainability Driven by Ergonomics.** *Sustainability*, v. 16, n. 14, 6019, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/su16146019>
- CAFFARO, F; ROCCATO, M; CREMASCO, M; CAVALLO, E. **An ergonomic approach to sustainable development:** The role of information environment and social-psychological variables in the adoption of agri-environmental innovations. *Sustainable Development*, v. 27, n. 6, pp. 1049-1062, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1002/SD.1956>.

GIULIA Calabretta; ÖMER Döver; SHAHROKH Nikou. **Navigating sustainability challenges in design: Bridging theory and practice with tactical sustainability cards**. Journal of Cleaner Production, V. 502, 145340, ISSN 0959-6526, 2025.

CALABRETTA, Giulia; DÖVER, Ömer; NIKOU, Shahrokh. **Navigating sustainability challenges in design: Bridging theory and practice with tactical sustainability cards**. Journal of Cleaner Production, [s. l.], v. 502, 145340, 2025.

CARDOSO, Rafael. **Design para um mundo complexo**: Rafael Cardoso. São Paulo: Ubu Editora. p. 236, 2016.

CAVALCANTI, J.F **Análise ergonômica da sinalização de segurança: um enfoque da ergonomia informacional e cultural**. 2003.

CAVALCANTI, J.F.; SOARES, M.M.; SPINILLO, C.G. Sinalização: um enfoque da ergonomia informacional e cultural. **Revista Estudos em Design**, v. 17, n. 2, 2009.

CHIU, M; KUO, T; LIAO, H. **Design for sustainable behavior strategies**: Impact of persuasive technology on energy usage. Journal of Cleaner Production, v. 248, 119214, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119214>.

DIAS, Franciele Vieira; FIGUEIREDO, Luiz Fernando Gonçalves de; OURIVES, Eliete Auxiliadora Assunção; "AIOA - Smart Design, Educação Ambiental e Tecnologias 4.0", p. 1661-1689 . In: **Anais do 14º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**. São Paulo: Blucher, 2022.

DONDIS, D. A. **Sintaxe da Linguagem Visual**. São Paulo: Martins Fontes, 2007

EYLON, B; REIF, F. **Effects of Knowledge Organization on Task Performance**. Cognition and Instruction, v. 1, n. 1, 5-44, 1984. DOI: [https://doi.org/10.1207/S1532690XCI0101\\_2](https://doi.org/10.1207/S1532690XCI0101_2)

GAJŠEK, B; GRAGHICI, A; BOATCA, M; GĂUREANU, A; ROBESCU, D. **Linking the Use of Ergonomics Methods to Workplace Social Sustainability**: The Ovako Working Posture Assessment System and Rapid Entire Body Assessment Method. Sustainability, v. 14, n. 7, 4301, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/su14074301>

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, v. 5, n. 61, p. 16-17, 2002.

GIUDICI, Mathyas; CROVARI, Pietro; GARZOTTO, Franca. **Persuasive Conversational Agents for Environmental Sustainability: A Survey**. ACM Computing Surveys, [s. l.], v. 58, n. 6, art. 139, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3774751>.

GONÇALVES, *et al.* **Avaliação dos fatores que influenciam no desempenho dos ecopontos: um estudo de caso no município de São Luís, Maranhão**. Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental. v. 11, n. 1, p. 156-177, 2022.

HENNINH, M.; KAISER, B. N. **Sample sizes for saturation in qualitative research: A systematic review of empirical tests**. Social science & medicine, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2021.114523>

HOLLIS, Richard. **Design Gráfico: uma história concisa**. São Paulo: Martin Fontes. p. 1, 2000.

IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e Produção**. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION. **What is Ergonomics (HFE)?** 2000. Disponível em: <<https://iea.cc/about/what-is-ergonomics/>>. Acesso em: 18 jun. 2024.

JACOBI, P. **Cidade e Meio Ambiente**. São Paulo, Ed. Annablume, 2000.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205, 2003.

JAIN, R; LUCK, E; MATHEWS, S; SCHUSTER, L. **Creating Persuasive Environmental Communicators**: Spokescharacters as Endorsers in Promoting Sustainable Behaviors. *Sustainability*, v. 15, n. 1, 355, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15010335>

JATOBÁ, Sérgio Ulisses Silva. **Urbanização, meio ambiente e vulnerabilidade social**. 2011.

JELSMAN, J.; KNOT, M. **Designing environmentally efficient services; a 'script' approach**. *The Journal of Sustainable Product Design* 2, nmnkjokjlopp. 119–130, 2002.

Ji, Shaorong; LIN, Pang-Soong. **Aesthetics of Sustainability: Research on the Design Strategies for Emotionally Durable Visual Communication Design**. *Sustainability*, [s. l.], v. 14, n. 8, 4649, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su14084649>.

JONAH, Baba; BONAVENTURE, Zirra; GYANG, Sunday Saje. **The Visual Catalyst: Integrating Graphic Design, Innovation and Circular Economy Principles for Sustainable Production**. *Path of Science*, [s. l.], v. 11, n. 11, p. 3001-3010, 2025.

KAZAZIAN, T. **Design e desenvolvimento sustentável: haverá a idade das coisas leves**. São Paulo: Editora SENAC, 2005.

KIHARA, Wellington Minoru. **Design para o Comportamento Sustentável Aplicado a Serviços: proposição de modelo orientado à coesão social na fase de ideação**. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Design, Curitiba, 2023.

KRAUSE, Rachel; PERNICE, Kara. **Affinity Diagramming for Collaboratively Sorting UX Findings and Design Ideas**. Nielsen Norman Group, Fremont, CA, 26 abr. 2024. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/affinity-diagram/>. Acesso em: 3 jul. 2026.

LEE, Y. **Framing effects on sustainable behavior**. *Sustainable Development*, v. 32, n. 5, 5705-5718, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1002/sd.2988>

LEMONS, Joana Casaca. **Design for Communication: a collaborative practice to amplify qualities of sustainability**. 2017. Tese (Doutorado em Design) – Central Saint Martins College of Art & Design, University of the Arts London, Londres, 2017.

LILLEY, D.; LOFTHOUSE, V. **Teaching Ethics For Design For Sustainable Behaviour: A pilot study**. Design and Technology Education: An International Journal. v.15, n.2: 55-68, 2009.

LIN, C. J; BELIS, T. T; KUO, T. C. **Ergonomics-Based Factors or Criteria for the Evaluation of Sustainable Product Manufacturing**. Sustainability, v.11, n. 18, 4955, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11184955>.

LUDDEN, G.; HEKKERT, P. **Design for healthy behavior design interventions and stages of change**. In: Salamanca, J., Desmet, P., Burbano, A., Ludden, G., Maya, J. (Eds.). Proceedings of the Colors of Care: The 9th International Conference on Design & Emotion. Ediciones Uniandes, Bogotá, pp. 482-488, 2014.

MATOS, Pedro; CORREIA, Vanda; PEDRO, Josélia. **Label and packaging design for sustainability checklist: a tailored tool for graphic design students and designers, co-designed by all stakeholders across the workflows**. In: [Título do Livro não explicitado no trecho - Routledge], cap. 14, 2021. DOI: 10.4324/9781003509653-17.

MAYER, R. E. **Multimedia learning**. 2ª Ed. Cambridge University Press, 2009.

MEGGS, P. B., PURVIS, A. W. **História do Design Gráfico**. 4ª Ed. São Paulo: Cosac Naify, 2009.

MONTAZERI, Soodeh. **Design for Behavior Change: The Role of Product Visual Aesthetics in Promoting Sustainable Behavior**. 2013. 194 f. Tese (Doutorado em Design Science) – University of Michigan, Ann Arbor, 2013.

MONTAZERI, Soodeh; PAPALAMBROS, Panos; GONZALES, Rich. **Design for Behavior Change: An Elaboration-Based Approach to Persuasion in Product Design**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED15, 20., 2015, Milão. **Proceedings...** Milão: Politecnico di Milano, 2015.

MOTA, J. G. **O processo de design para mudança de comportamento orientado à alimentação saudável infantil**. 2017. 178 f. (Dissertação) - Mestrado em Design Estratégico, Universidade do Vale dos Sinos - UNISINOS, Rio Grande do Sul, 2017.

MOTA, Juliana Gonçalves; COSTA, Filipe Campelo Xavier da; "DESIGN PARA MUDANÇA DE COMPORTAMENTO: UMA REVISÃO CRÍTICA", p. 1732-1744 . In: **Anais do 12º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design** [= Blucher Design Proceedings, v. 9, n. 2]. São Paulo: Blucher, 2016.

MORAES, A. de; MONT'ALVÃO, C.R. **Ergonomia: Conceitos e Aplicações**. Rio de Janeiro: 2AB, 2007.

NAIM, M; KATKOV, M; RECANATESI, S; TSODYKS, M. **Emergence of hierarchical organization in memory for random material**. Scientific Reports, v. 9, 10448, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46908-z>

NIEDDERER, K., MACKRILL, J., CLUNE, S., LOCKTON, D., LUDDEN, G., MORRIS, A., CAIN, R., GARDINER, E., GUTTERIDGE, R., EVANS, M., HEKKERT, P. **Creating Sustainable Innovation through Design for Behaviour Change: Full Report**. University of Wolverhampton, Project Partners & AHRC, 2014.

NIELSEN, J.; MOLICH, R. **Heuristic evaluation of user interfaces**, in Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems Empowering people - CHI '90. New York, New York, USA: ACM Press, pp. 249–256, 1990. DOI: 10.1145/97243.97281.

OLIVEIRA, Giuseppe Amado de. **Ergonomia informacional na travessia de pedestre**. Tese (doutorado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Design, Rio de Janeiro, 2009.

OLIVEIRA, Luiz Adriel R.; CAMPOS, Livia Flávia A.; FERNANDES, Fabiane Rodrigues. **SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO VISUAL PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: uma demanda de pesquisa**. In: 10.ErgotripDesign, 2024, João Pessoa. Anais 10.ErgotripDesig. João Pessoa, 2024.

OLIVEIRA, Maurício Rossi de. **Adaptação da avaliação heurística para uso em visualização de informação**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia – Área de Concentração: Sistemas de Informação e Comunicação) – Faculdade de Tecnologia, Universidade Estadual de Campinas, Limeira, 2017.

PÊGAS, Hélida H. Neves. **Estratégias de Comunicação visual para um processo de avaliação ambiental (AAE)**. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis, 2005.

PELLETIER, L; SAHRP, E. **Persuasive communication and proenvironmental behaviours**: How message tailoring and message framing can improve the integration of behaviours through self-determined motivation.. Canadian Psychology, v. 49, n. 3, 210-217, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1037/A0012755>

PERRONE, Carolina Cruz. **Design para mudança de comportamento: emoções negativas no descarte de resíduos recicláveis em lixeiras**. Dissertação (Mestrado em Design) – Escola de Engenharia e Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

PEÓN, Maria Luísa. **Sistemas de identidade visual**. Rio de Janeiro: 2AB Editora, 2003.

PETERKA, P. **SCAMPER Technique: Drive Innovation & Creativity**. 2024 Disponível em: <<https://www.6sigma.us/lean-tools/scamper-technique/>>. Acessado em: 11 de setembro de 2025.

PETTENDORFER, Melina Portela. **Advertências visuais: uma análise da compreensão dos rótulos de risco pela ótica da ergonomia informacional**. Dissertação (mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Design, Rio de Janeiro, 2006.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2ªed. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2013.

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

ROSA, Mayra. **Empresa dinamarquesa desenvolve interruptor que ensina crianças a pouparem energia**. 23 de novembro de 2010. Disponível em: <[https://ciclovivo.com.br/inovacao/tecnologia/empresa\\_dinamarquesa\\_desenvolve\\_interruptor\\_que\\_ensina\\_crianças\\_a\\_pouparem\\_energia/](https://ciclovivo.com.br/inovacao/tecnologia/empresa_dinamarquesa_desenvolve_interruptor_que_ensina_crianças_a_pouparem_energia/)> Acesso em: 24 de outubro de 2024.

SAUNDERS, B., SIM, J., KINGSTONE, T. *et al.* **Saturation in qualitative research: exploring its conceptualization and operationalization**. Qual Quant 52, 1893–1907, 2018. <https://doi.org/10.1007/s11135-017-0574-8>

SARBAT, I; TASAN, S. **A structural framework for sustainable processes in ergonomics**. Ergonomics, v. 63n n.3, 346-366, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/00140139.2019.1641614>

SILVA, Mailza P. de Brito e; SILVA, Sandra Pontual da. **ERGONOMIA INFORMACIONAL**: aplicabilidade na biblioteca universitária. Biblionline, João Pessoa, n. esp., p. 16-22, 2010.

SOUZA, Maria Teresa; SILVA, Michelly Dias da; CARVALHO, Rachel de. **Revisão integrativa: o que é e como fazer**. Einstein (São Paulo), São Paulo, v. 8, n. 1, pt. 1, p. 102–106, jan./mar. 2010. DOI: 10.1590/S1679-45082010RW1134

SORO dado a jovem tinha frasco igual ao de vaselina. **Folha de S. Paulo**. São Paulo, 7 dez. 2010, Cotidiano. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidian/ff0712201030.htm> Acessado: 16 de julho de 2025.

SPINILLO, Carla Galvão; PADOVANI, Stephania; LANZONI, Cristine. **ERGONOMIA INFORMACIONAL EM BULAS DE MEDICAMENTOS E NA TAREFA DE USO: um estudo sobre fármaco em suspensão oral**. R. Ação Ergon., vol.5, n1, p.2-10, 2010

TSENG, M; SUJANTO, R; IRANMANESH, M; TAN, K; CHIU, A. **Sustainable packaged food and beverage consumption transition in Indonesia**: Persuasive communication to affect consumer behavior. Resources Conservation and Recycling, v. 161, 104933, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104933>

VÉLEZ, Harvey Alexander Villa *et al.* **Criação de um sistema de educomunicação e capacitação em políticas reversas de resíduos de vidro, coco e construção civil: relatório final de projeto de inovação**. São Luís: Universidade Federal do Maranhão (UFMA/AGEUFMA), 2024. 58 p. (Código PICET3762-2023)

VELHO, A.L. de O.L. **O Design De Sinalização No Brasil**: A Introdução De Novos Conceitos De 1970 A 2000. 2007.

VERPLANKEN, B; ORBELL, S. **Attitudes, Habits, and Behavior Change**. Annual review of psychology, v. 73, 327-352, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-020821-011744>.

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

WAARDE, K. **The graphic presentation of patient package inserts**. In: ZWAGA, Harm J. G. BOERSEMA, Theo. HOONHOUT, Henriëtte C. M. (Ed) Visual information for everyday use: Design and research perspectives. London, Taylor & Francis, 1999.

WEVER, Renee; VAN KUIJK, Jasper; BOKS, Casper. **User-centred design for sustainable behaviour**. International journal of sustainable engineering, v. 1, n. 1, p. 9-20, 2008.

WOGALTER M.; DEJOY, D.M.; LAUGHERY, K.R. **Warnings and Risk Communication**. EUA. Taylor & Francis, 1999.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C). **Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.1** – Tradução oficial para o português (Brasil), 2018. Disponível em: <https://www.w3c.br/traducoes/wcag/wcag21-pt-BR/>. Acesso em: 3 jul. 2026.

## APÊNDICES

### Apêndice A: Dados específicos do estudo 1

| Aesthetics of Sustainability: Research on the Design Strategies for Emotionally Durable Visual Communication Design (Ji; Lin, 2022) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tipo de Estudo</b>                                                                                                               | O estudo utiliza um método de pesquisa qualitativa composto, que integra revisão de literatura, estudo de caso e análise de comportamento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Objetivo do Estudo</b>                                                                                                           | O objetivo principal é estabelecer estratégias de design de comunicação visual emocionalmente durável. A pesquisa busca orientar designers a criar conexões emocionais mais fortes entre consumidores e produtos, visando estender o ciclo de vida dos itens, reduzir o consumo excessivo de recursos e diminuir o desperdício ambiental.                                                                                                                  |
| <b>Base Teórica Principal</b>                                                                                                       | Design de Comunicação Visual, Design Emocionalmente Durável (Emotionally Durable Design), desenvolvimento sustentável e psicologia do consumidor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Princípios/Heurísticas Identificados</b>                                                                                         | O estudo propõe um sistema de seis estratégias principais para o design sustentável: Prazer, Funcionalidade, Narratividade, Simbolismo, Interação e Inovação.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Contexto de Aplicação</b>                                                                                                        | A aplicação abrange diversas áreas do design de comunicação visual, incluindo interfaces digitais (sites e compras online), comunicação impressa (anúncios e embalagens), produtos físicos (formas, cores e materiais) e identidades visuais de marcas.                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Limitações apontadas</b>                                                                                                         | Os autores apontam que, por ser uma pesquisa baseada em métodos qualitativos, os resultados possuem baixa reprodutibilidade. Além disso, as estratégias obtidas ainda não são consideradas suficientemente precisas e objetivas, sugerindo a necessidade de pesquisas quantitativas futuras para validar os dados com os consumidores.                                                                                                                     |
| <b>Principais conclusões</b>                                                                                                        | O estudo conclui que o design de comunicação visual desempenha um papel crítico na influência do comportamento do consumidor, podendo reduzir significativamente a taxa de substituição de produtos. Como contribuição, propõe que o campo do design mude seu foco dos benefícios puramente práticos para os benefícios simbólicos e de significado, integrando a estética à durabilidade emocional para promover a sustentabilidade de forma mais eficaz. |

Fonte: do autor, com base em Ji e Lin, 2022.



## Apêndice B: Dados específicos do estudo 2

| Navigating sustainability challenges in design: Bridging theory and practice with tactical sustainability cards (Calabretta; Dover; Nikou, 2025) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tipo de Estudo</b>                                                                                                                            | A pesquisa que utiliza a abordagem de Design Science Research. O estudo é composto por um conjunto de métodos, incluindo revisão de literatura, pesquisa de gabinete, entrevistas semiestruturadas qualitativas com especialistas, sessões de cocriação e fases de validação de conceitos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Objetivo do Estudo</b>                                                                                                                        | O objetivo principal é investigar como designers profissionais interagem com a sustentabilidade nas fases iniciais do processo de design (especialmente na ideação). A pesquisa visa desenvolver uma ferramenta prática, o conjunto de cartões chamado Tactical Sustainability Cards, para ajudar designers a integrar a sustentabilidade de forma prática em contextos de empresas B2C (Business-to-Consumer).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Base Teórica Principal</b>                                                                                                                    | O estudo fundamenta-se na intersecção entre o Design para a Sustentabilidade (DfS), o Design Centrado no Humano (DCH) e os Fatores Humanos e Ergonomia. A pesquisa busca especificamente preencher a lacuna entre as teorias de sustentabilidade de alto nível e a prática projetual cotidiana.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Princípios/Heurísticas Identificados</b>                                                                                                      | O estudo propõe um sistema de cartões que funcionam como heurísticas para orientar a tomada de decisão. Algumas das principais são: Transparência e Honestidade do Produto: Uso de "marcadores visíveis" para informar o usuário sobre o desenvolvimento e fabricação do produto. Rotulagem e Informação: Fornecimento de dados formais e acessíveis que capacitem o usuário e as partes interessadas a tomar decisões informadas. Simplificação de Processos Complexos: Os cartões visam "simplificar a integração dos princípios de sustentabilidade", funcionando como um suporte cognitivo para lidar com o intercâmbio complexo entre responsabilidades ambientais e pressões organizacionais. Estratégias de Engajamento: O mapeamento dos cartões sugere categorias como Facilitar (Ease), Animar (Enliven), Atrair (Entice) e Experimentar (Experiment) para guiar o comportamento e a estratégia. |
| <b>Contexto de Aplicação</b>                                                                                                                     | A aplicação ocorre no contexto das fases iniciais do processo de design (ideação) para o desenvolvimento de produtos e serviços em empresas que atendem o consumidor final (B2C), abrangendo setores como bens de consumo duráveis, têxteis e varejo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Limitações apontadas</b>                                                                                                                      | Os autores mencionam que, apesar do potencial, a ferramenta enfrentou desafios como a necessidade de um formato mais flexível e a inclusão de prompts (instruções) ainda mais acionáveis. Além disso, nota-se a dificuldade contínua de traduzir conceitos amplos de sustentabilidade em práticas de design específicas sem impor estruturas rígidas demais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Principais conclusões</b>                                                                                                                     | O estudo conclui que empoderar designers com ferramentas estruturadas na fase de ideação é crucial para alinhar os objetivos de negócios com as metas de desenvolvimento sustentável da ONU (ODSs). A pesquisa destaca que o design pode atuar como um agente de mudança sistêmica quando a sustentabilidade é integrada de forma tangível e colaborativa desde o início do projeto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

Fonte: do autor, com base em Calabretta *et al.*, 2025.

## Apêndice C: Dados específicos do estudo 3

| The Visual Catalyst: Integrating Graphic Design, Innovation and Circular Economy Principles for Sustainable Production (Baba; Zirra; Gyang, 2025) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tipo de Estudo</b>                                                                                                                             | Um estudo de caso exploratório e transversal, focado no contexto da Nigéria. A pesquisa utiliza uma abordagem qualitativa e quantitativa (métodos mistos), que inclui uma revisão de literatura, o emprego de questionários com escala Likert e perguntas abertas, além de uma análise temática.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Objetivo do Estudo</b>                                                                                                                         | O estudo busca investigar como operacionalizar o design gráfico dentro da Economia Circular (EC). Seus objetivos específicos são identificar as barreiras reais que impedem os designers de adotar princípios de circularidade e apontar oportunidades concretas para integrar esses princípios no trabalho cotidiano, culminando na criação do Modelo GIC (Graphic Design–Innovation–Circularity).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Base Teórica Principal</b>                                                                                                                     | O estudo fundamenta-se em uma mistura de bases, destacando-se o Design de Comunicação Visual, a Economia Circular (EC) e a Inovação impulsionada pelo Design (Design-driven Innovation). Além disso, incorpora conceitos de Design para Mudança de Comportamento, citando especificamente a "teoria do nudge" para influenciar escolhas sustentáveis.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Princípios/Heurísticas Identificados</b>                                                                                                       | O estudo e o modelo GIC propõem diversas estratégias que funcionam como heurísticas para a sustentabilidade:<br>Design da Informação: Criação de manuais de reparo claros, com instruções de reciclagem e rótulos de ciclo de vida.<br>Nudges Comportamentais: Uso de pistas visuais para encorajar o reuso e o descarte correto.<br>Storytelling e Branding Estratégico: Construção de narrativas sobre longevidade, confiança e posse compartilhada para desafiar normas de consumo.<br>Visualização de Sistemas: Tornar inteligíveis e acessíveis os fluxos invisíveis de materiais e os novos modelos de serviço.<br>Simplificação de Complexidade: Traduzir princípios abstratos da EC em experiências de usuário tangíveis e relacionáveis. |
| <b>Contexto de Aplicação</b>                                                                                                                      | A aplicação ocorre no âmbito da Produção Sustentável, abrangendo Interfaces digitais (aplicativos de compartilhamento), Comunicação impressa (embalagens, manuais e anúncios), e a gestão de Serviços (modelos de produto como serviço).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Limitações apontadas</b>                                                                                                                       | Os autores apontam que o foco específico no contexto nigeriano limita a generalização dos resultados para outras regiões. Além disso, o tamanho pequeno da amostra (nove designers) faz com que os dados quantitativos sejam considerados indicativos, e não definitivos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Principais conclusões</b>                                                                                                                      | Os autores concluem que há uma dificuldade de aplicação dos conceitos sustentáveis na prática do mercado, onde designers desejam ser sustentáveis, mas são impedidos por pressões comerciais, hesitação dos clientes e falta de recursos locais. Contudo, acreditam que a criação do Modelo GIC, posiciona o design gráfico não como algo superficial, mas como o "motor" central e a interface estratégica necessária para tornar a economia circular funcional e desejável para o público.                                                                                                                                                                                                                                                      |

Fonte: do autor, com base em Baba *et al.*, 2025.

## Apêndice D: Dados específicos do estudo 4

| <b>Design for Behavior Change: The Role of Product Visual Aesthetics in Promoting Sustainable Behavior (Soodeh Montazeri, 2013)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tipo de Estudo</b>                                                                                                               | Pesquisa interdisciplinar composta por múltiplos métodos empíricos. O estudo está organizado em duas partes principais: a Parte I inclui um estudo retrospectivo e dois estudos de caso experimentais (testes de comportamento em campo); a Parte II consiste em atividades de validação de conceito com estudantes de design para testar a aplicação de heurísticas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Objetivo do Estudo</b>                                                                                                           | O objetivo central é testar a hipótese de que produtos podem ser projetados de forma fundamentada para induzir usuários a modificarem seu comportamento, especificamente para torná-los mais ambientalmente responsáveis, focando no aumento da conservação de energia e na reciclagem durante a fase de uso de produtos cotidianos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Base Teórica Principal</b>                                                                                                       | A pesquisa utiliza uma mistura de bases, fundamentando-se fortemente na Psicologia (especialmente no Modelo de Probabilidade de Elaboração - ELM), que explica como mensagens persuasivas são processadas pelas rotas central e periférica. Além disso, integra conceitos de Design para Mudança de Comportamento, Interação Humano-Computador (HCI), Marketing Social e Economia Comportamental (conceitos de nudges).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Princípios/Heurísticas Identificados</b>                                                                                         | O estudo propõe e valida as Heurísticas de Metáforas Persuasivas, que servem como atalhos cognitivos para designers. As principais são: Mensagem Informativa: enquadra a base da metáfora para apresentar a intenção do design; Uso de Slogan: ajuda o usuário a entender o significado e controla variações culturais; Evocação de Emoções: cria sentimentos de recompensa/satisfação ou culpa/punição; Exagero da Escala de Impacto: uso de hipérbole para criar ênfase e forte impressão; Design Interativo (ou Responsivo): torna o design responsivo ao comportamento do usuário; Exibição do Impacto Final: conecta causa e efeito ao mostrar apenas o resultado final do comportamento; Design Dinâmico (Evolutivo): o comportamento do usuário complementa ou altera o design. Também são explorados o Impacto Visual (uso de cores para captar atenção) e o Eco-feedback. |
| <b>Contexto de Aplicação</b>                                                                                                        | A aplicação ocorre no âmbito de Produtos Físicos de uso diário. Os experimentos práticos envolveram o redesign de lixeiras de reciclagem, dispensadores de guardanapos em cafeterias e interruptores de luz residenciais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Limitações apontadas</b>                                                                                                         | A autora destaca o pequeno tamanho das amostras em alguns estudos e o uso de grupos específicos (estudantes universitários), o que limita a generalização dos resultados. Também menciona a dificuldade em isolar se o efeito de certas intervenções (como a cor) deveu-se apenas ao impacto visual ou se foi mediado por outros fatores psicológicos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Principais conclusões</b>                                                                                                        | O estudo comprova que as propriedades visuais de um produto influenciam o comportamento, permitindo que o designer direcione o usuário para ações sustentáveis conforme a rota de processamento de informação escolhida. Além disso, contribuiu com a criação e validação das Heurísticas de Metáforas Persuasivas, que podem ser ensinadas a designers.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>iniciantes para orientar a geração de conceitos focados no usuário e na mudança de comportamento.</p> <p>Também demonstra que intervenções estéticas de baixo custo têm potencial para gerar mudanças significativas, como a redução de 55% no consumo de guardanapos através do uso de metáforas visuais.</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: do autor, com base em Montazeri, 2013.

#### Apêndice E: Dados específicos do estudo 5

| Design for Behavior Change: an elaboration-based approach to persuasion in product design (Montazeri; Panos; Rich, 2015) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tipo de Estudo</b>                                                                                                    | O material apresenta um conjunto de tipos de estudo, combinando uma revisão retrospectiva de mais de 80 conceitos de produtos persuasivos com estudos experimentais empíricos. A parte experimental inclui um teste de laboratório com design entre sujeitos (lixeira de reciclagem) e um estudo de campo em um café (dispensador de guardanapos).                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Objetivo do Estudo</b>                                                                                                | O objetivo é investigar como o design de produtos pode ser fundamentado em teorias da psicologia para induzir mudanças de comportamento ambientalmente responsáveis. A pesquisa busca entender a ligação entre as propriedades formais e significativas do design (estética e significado) e como elas influenciam as respostas comportamentais através de rotas de processamento cognitivo.                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Base Teórica Principal</b>                                                                                            | A base teórica central é o Modelo de Probabilidade de Elaboração (ELM) da psicologia, que divide a persuasão em duas rotas: central (alta elaboração/reflexão) e periférica (baixa elaboração/atalhos mentais). O estudo também se fundamenta em Design para Mudança de Comportamento, Comunicação Persuasiva e Psicologia Ambiental.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Princípios/Heurísticas Identificados</b>                                                                              | <p>Impacto Visual (<i>visual salience</i>): uso de pistas periféricas como cor e contraste para atrair atenção imediata e desencadear o comportamento (ex: lixeira verde brilhante).</p> <p>Metáforas Visuais: uso de imagens que requerem decifração para comunicar consequências de longo prazo, ativando a rota central (ex: imagem de árvore que "encolhe" conforme guardanapos são usados).</p> <p>Eco-feedback: Fornecimento de feedback numérico ou visual em tempo real sobre o consumo de energia ou água.</p> <p>Gatilhos e Prompts (Triggers): Lembretes visuais simples, como luzes que brilham quando um dispositivo está consumindo energia.</p> |
| <b>Contexto de Aplicação</b>                                                                                             | O estudo foca em produtos físicos de uso cotidiano. As aplicações práticas citadas incluem lixeiras de reciclagem, dispensadores de guardanapos, interruptores de luz, cortinas de chuveiro sensíveis à temperatura e medidores de energia doméstica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Limitações apontadas</b>                                                                                              | Os autores mencionam que as respostas comportamentais dependem de fatores particulares e possuem alta sensibilidade contextual. Além disso, observou-se que tamanhos de amostra pequenos em sub-estudos específicos podem ter gerado variáveis de confusão, e que as estratégias podem não afetar todos os usuários da mesma forma devido a diferentes níveis de motivação e habilidade.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Principais conclusões</b>                                                                                             | O estudo conclui que a estética de um produto influencia seu uso; se                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>os designers identificarem a rota de processamento correta, a aparência visual pode gerar respostas comportamentais desejáveis. Além disso, para tarefas simples e rápidas, incentivos implícitos de baixo custo (como impacto visual) são mais eficazes que o processamento cognitivo complexo.</p> <p>O estudo também oferece uma abordagem baseada em evidências para designers, integrando a psicologia da persuasão (ELM) ao processo de design de produtos sustentáveis. Além de concluir que a persuasão máxima é alcançada ao combinar atratividade visual e pistas sutis (baixa elaboração) com argumentos ou informações (alta elaboração).</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: do autor, com base em Montazeri *et al.*, 2015.

Apêndice F: Dados específicos do estudo 6

| <b>Persuasive Conversational Agents for Environmental Sustainability: A Survey (Giudici; Crovari; Garzotto, 2025)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tipo de Estudo</b>                                                                                                 | Trata-se de uma revisão sistemática de literatura (Survey). Os autores analisaram 52 artigos científicos publicados entre 2009 e janeiro de 2025, seguindo o método PRISMA para garantir o rigor e a redução de vieses.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Objetivo do Estudo</b>                                                                                             | O objetivo é investigar o estado da arte do uso de Agentes Conversacionais Persuasivos (PCA) para promover mudanças de comportamento voltadas à sustentabilidade ambiental. A pesquisa busca mapear os recursos de design, as estratégias de persuasão adotadas, os métodos de avaliação empírica e as lacunas de pesquisa para propor uma agenda futura e um checklist de boas práticas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Base Teórica Principal</b>                                                                                         | O estudo é inerentemente multidisciplinar, situando-se na intersecção entre Ciência da Computação, Interação Humano-Computador (HCI), Ciência Ambiental e Psicologia. As principais bases teóricas que fundamentam os agentes analisados incluem a Tecnologia Persuasiva de Fogg, a Teoria do Comportamento Planejado (TPB), o Modelo Transteórico (TTM) e a taxonomia de Técnicas de Mudança de Comportamento (BCTs) de Michie <i>et al.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Princípios/Heurísticas Identificados</b>                                                                           | <p>O levantamento identifica diversas estratégias que funcionam como heurísticas para a mudança de comportamento:</p> <p>Feedback e Monitoramento: sendo a estratégia mais utilizada (41% dos casos), fornecendo dados em tempo real sobre o impacto ambiental do usuário.</p> <p>Formação de Conhecimento: educação e conscientização sobre temas como mudanças climáticas e desperdício.</p> <p>Eco-feedback: uso de elementos visuais ou auditivos para refletir o consumo de recursos.</p> <p>Comparação Social: comparar o comportamento do usuário com normas sociais ou vizinhos.</p> <p>Personalização: adaptação das mensagens ao perfil, motivação e emoções do usuário.</p> <p>Gamificação: uso de elementos de jogos para aumentar o engajamento sustentável.</p> |
| <b>Contexto de Aplicação</b>                                                                                          | O contexto principal é a Sustentabilidade Ambiental, aplicada especialmente em Interfaces digitais (chatbots em apps de mensagens e desktop), assistentes de voz, robôs sociais e dispositivos integrados a ambientes de automação residencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | (internet das coisas). Os temas práticos incluem conservação de energia, mobilidade urbana sustentável, reciclagem, gestão de resíduos e alimentação sustentável.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Limitações apontadas</b>  | A maioria dos estudos revisados foca em avaliações de curto prazo (sessões de 30 a 95 minutos), o que impede a compreensão do impacto comportamental duradouro. Muitos trabalhos baseiam-se em dados auto relatados em vez de medições reais de comportamento. Existe uma heterogeneidade de métodos de relato, o que dificulta a generalização dos resultados. A gama de tópicos de sustentabilidade abordada ainda é estreita, focando excessivamente em energia e consumo individual.                                                                                                       |
| <b>Principais conclusões</b> | Para os autores, o campo está em rápida evolução, com um aumento recente no uso de Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs), embora estes tragam desafios éticos e de consumo energético. O estudo fornece um checklist de relato abrangente para padronizar como futuras pesquisas sobre agentes conversacionais verdes devem ser apresentadas. Também propõe uma agenda de pesquisa que prioriza estudos longitudinais em cenários reais, maior diversidade demográfica nas amostras e o desenvolvimento de agentes que considerem o impacto coletivo e comunitário, além do individual. |

Fonte: do autor, com base em Giudici *et al.*, 2025.

#### Apêndice G: Dados específicos do estudo 7

| <b>Design for Communication: a collaborative practice to amplify qualities of sustainability. (Joana Casaca Lemos, 2017)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tipo de Estudo</b>                                                                                                        | Trata-se de uma pesquisa de design baseada na prática, de natureza qualitativa, iterativa e colaborativa. O estudo utilizou uma série de seis workshops e métodos de co-criação com diversas partes interessadas.                                                                                                                                                                                        |
| <b>Objetivo do Estudo</b>                                                                                                    | O objetivo central é investigar o papel do design de comunicação na inovação social para a sustentabilidade. A pesquisa busca desenvolver e testar uma ferramenta prática, o Communications Assembly, que apoia iniciativas de inovação social a co-criarem comunicações que amplifiquem suas qualidades de sustentabilidade utilizando seus ativos existentes.                                          |
| <b>Base Teórica Principal</b>                                                                                                | O estudo fundamenta-se em uma mistura de bases, destacando-se o Design de Comunicação como um campo expandido (indo além do visual para incluir interação e experiência) e o Design para Inovação Social e Sustentabilidade. Teoricamente, apoia-se em paradigmas qualitativos de sustentabilidade de autores como Manzini, Walker e Ben-Eli, além de conceitos de design difuso e prática colaborativa. |
| <b>Princípios/Heurísticas Identificados</b>                                                                                  | Qualidades de Sustentabilidade: Colaboração, relações humanas, tempo, escala, lugar/proveniência, trabalho significativo, complexidade e significado pessoal.<br>Estratégias de Comunicação: Storytelling, Transparência, Experiência, Interação, Autenticidade, Amostras e Curiosidade.                                                                                                                 |
| <b>Contexto de Aplicação</b>                                                                                                 | A aplicação ocorreu no subcontexto de iniciativas alimentares sustentáveis (como fazendas urbanas, esquemas de entrega de caixas orgânicas e projetos para o não desperdício de alimentos). A prática foca em serviços relacionais e se materializa através de                                                                                                                                           |



|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | experiências, interações e artefatos de comunicação (digitais e impressos) co-desenhados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Limitações apontadas</b>  | O estudo focou exclusivamente em iniciativas de pequena escala, não tendo sido testado em organizações de grande porte. Não foi testado se a ferramenta pode ser utilizada de forma eficaz sem a facilitação de um designer experiente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Principais conclusões</b> | O estudo ressalta a relevância do papel do design de comunicação, atuando como um facilitador crítico da inovação social ao construir relacionamentos e apoiar a formação de comunidades em torno de preocupações sustentáveis. As principais contribuições do estudo são: a proposição do framework "Design for Communication", que prioriza o processo e os colaboradores em vez de apenas produtos finais; o desenvolvimento da ferramenta Communications Assembly (canvas e conjunto de cartões), que empodera não-designers a articularem seus próprios desafios e soluções de comunicação; além de demonstrar que a sustentabilidade pode ser cultivada através de processos de design que valorizam o pluralismo e o conhecimento tácito dos participantes. |

Fonte: do autor, com base em Lemos, 2017.

#### Apêndice H: Dados específicos do estudo 8

| <b>Label and packaging design for sustainability checklist: a tailored tool for graphic design students and designers, co-designed by all stakeholders across the workflows. (Matos; Correia; Pedro, 2025)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tipo de Estudo</b>                                                                                                                                                                                          | O trabalho utiliza um conjunto de métodos de pesquisa e desenvolvimento. A metodologia inclui uma revisão de literatura, entrevistas estruturadas e semiestruturadas com especialistas e professores, e a aplicação prática da ferramenta com estudantes, avaliada por meio de grupos focais e questionários. O processo é definido como um trabalho contínuo de co-criação que envolve diversos stakeholders.                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Objetivo do Estudo</b>                                                                                                                                                                                      | O objetivo principal é desenvolver uma ferramenta prática e de fácil uso (checklist) especificamente voltada para o design de rótulos e embalagens. A pesquisa visa preencher a lacuna entre o conhecimento teórico de sustentabilidade e a prática autônoma de estudantes e designers, incentivando mudanças incrementais que sejam realistas para micro e pequenas empresas.                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Base Teórica Principal</b>                                                                                                                                                                                  | O estudo fundamenta-se na intersecção entre o Design Gráfico, o Design para a Sustentabilidade e o Design da Informação. A base teórica foca nas variáveis que estão sob o controle direto do designer gráfico (forma, layout e materiais), diferenciando-se de abordagens puramente voltadas para a engenharia ou gestão.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Princípios/Heurísticas Identificados</b>                                                                                                                                                                    | O checklist (atualmente com 77 itens) aborda diversas estratégias de design sustentável e inclusivo, sendo as principais:<br>Simplificação informacional e economia de recursos: uso de tipografias que economizam espaço, ajuste rigoroso de entrelinhamento e kerning, e substituição de textos por imagens para reduzir o uso de materiais.<br>Hierarquia visual estratégica: organização eficiente da informação obrigatória e não obrigatória para otimizar o espaço.<br>Inclusão: design adaptado para usuários com daltonismo, problemas de visão graves e dificuldades de compreensão (como dislexia). |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | <p>Eco-feedback e conscientização: inclusão de informações que capacitem e sensibilizem o consumidor sobre a reciclagem e o descarte correto.</p> <p>Certificações e padrões: estímulo ao uso de selos ambientais (FSC, EU Ecolabel) e normas ISO como heurísticas de qualidade e sustentabilidade.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Contexto de Aplicação</b> | <p>A aplicação foca na comunicação impressa (rótulos e embalagens), especialmente para produtos do setor alimentar. Embora o foco seja o artefato físico, o estudo também menciona a integração com mídias digitais via QR codes e realidade aumentada.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Limitações apontadas</b>  | <p>Os autores observaram que os estudantes sentiram falta de informações técnicas complementares (dados sobre materiais e processos) durante a aplicação do checklist. Além disso, a ferramenta está em fases iniciais de aplicação, necessitando de maior síntese e facilidade de uso para ser implementada de forma mais ágil no dia a dia profissional.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Principais conclusões</b> | <p>A principal conclusão do estudo é que instrumentos práticos como checklists são mais eficazes para a prática diária do que ferramentas focadas apenas em conceitos abstratos, sendo ideais para o contexto de micro e pequenas empresas.</p> <p>O estudo propõe que a sustentabilidade no design gráfico deve equilibrar o impacto visual com a funcionalidade e o uso criterioso do espaço. Além de expandir a visão de sustentabilidade para incluir a dimensão social e inclusiva, garantindo que as minorias não sejam esquecidas no processo de comunicação.</p> <p>O estudo também propõe a criação de versões diferenciadas do checklist para diferentes níveis de especialização (estudantes de graduação, mestrado e profissionais).</p> |

Fonte: do autor, com base em Matos *et al.*, 2025.



## Apêndice I: avaliação heurística da primeira especialista

| ASPECTO A SER AVALIADO                              | O QUE ANALISAR                                                                                                                         | PARECER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | NOTA                  |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Gestão de carga cognitiva e Ergonomia Informacional | Facilidade de processamento da informação, legibilidade e estruturação hierárquica para decisões rápidas.                              | <p>Após análise das peças de comunicação visual e educação ambiental, verificou-se que estas apresentam adequada gestão da carga cognitiva e ergonomia informacional, com informações claras, objetivas e organizadas de forma hierárquica. Os materiais possuem boa legibilidade, facilitam a compreensão da mensagem e apoiam a tomada de decisão rápida pelos diferentes públicos.</p> <p>As peças são compatíveis com os estágios de mudança comportamental (pré-contemplação, contemplação, preparação e ação), utilizando linguagem e estratégias adequadas para sensibilizar, orientar e incentivar práticas ambientalmente responsáveis. Dessa forma, o trabalho atende satisfatoriamente aos critérios de clareza, acessibilidade e efetividade comunicacional.</p>                                                                             | 5- Muito satisfatório |
| Estratégias Visuais e Persuasivas                   | Uso de enquadramentos, impacto visual para captar a atenção e induzir a reflexão sobre o comportamento.                                | Os recursos visuais apresentados tem coerência com os objetivos da proposta, favorecendo o engajamento, a sensibilização e o incentivo à adoção de práticas mais sustentáveis. Dessa forma, o trabalho demonstra eficácia na comunicação da mensagem e no potencial de influenciar positivamente a percepção e o comportamento do público-alvo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5- Muito satisfatório |
| Feedback e Monitoramento                            | Fornecimento de retorno e visualização de consequências (causa e efeito) de decisões para empoderar o usuário.                         | Na respectiva análise, às informações fornecem retorno claro sobre os impactos das ações individuais e coletivas, favorecendo a conscientização e o senso de responsabilidade ambiental.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5- Muito satisfatório |
| Engajamento Emocional                               | Uso de narrativas e recursos visuais para fortalecer o apego entre o usuário e o espaço.                                               | Após análise das peças de comunicação visual e educação ambiental, foi notória a aplicação satisfatória de estratégias de engajamento emocional, por meio do uso de narrativas, imagens e elementos visuais capazes de fortalecer a conexão entre o público e o ambiente abordado. Os conteúdos amplamente estimulam o sentimento de pertencimento, valorização e responsabilidade compartilhada em relação ao espaço e aos recursos naturais. As mensagens apresentam potencial para despertar identificação e sensibilização da população, contribuindo para uma percepção mais próxima das questões ambientais e incentivando atitudes de cuidado e conservação. Dessa forma, o trabalho atende satisfatoriamente aos critérios de engajamento emocional, favorecendo a construção de vínculos positivos e o fortalecimento da consciência ambiental. | 5- Muito satisfatório |
| Transparência, Ética e Inclusão                     | Garantia de honestidade das informações e a acessibilidade para públicos diversos (daltônicos, disléxicos, mobilidade reduzida, etc.). | Após análise das peças de comunicação visual e educação ambiental, verificou-se que o trabalho atende satisfatoriamente aos princípios de transparência, ética e inclusão, apresentando informações claras, confiáveis e acessíveis. Destaca-se o cuidado do autor com a acessibilidade e a inclusão em cada detalhe das peças, por meio de linguagem adequada, boa legibilidade e organização visual, garantindo uma comunicação mais abrangente e democrática para diferentes públicos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5- Muito satisfatório |

|                                                  |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Facilitação Social e Comunitária                 | Exploração de normas sociais, comparação entre pares e recompensas para manutenção de boas práticas.                              | Após análise das peças de comunicação visual e educação ambiental, foi possível verificar a adequada utilização de estratégias de facilitação social e comunitária, promovendo o fortalecimento de comportamentos positivos por meio da valorização das boas práticas, do senso de pertencimento e da responsabilidade coletiva. As mensagens incentivam a participação da comunidade e estimulam a adoção de hábitos sustentáveis, utilizando referências sociais e exemplos que favorecem o engajamento dos usuários. Dessa forma, o trabalho atende satisfatoriamente aos critérios de facilitação social e comunitária, contribuindo para a conscientização ambiental e para a manutenção de comportamentos desejáveis no âmbito coletivo.                                                                                                                                               | 5- Muito satisfatório ▾ |
| Uso de estratégias para mudança de comportamento | Uso estratégico de técnicas de design para mudança de comportamento                                                               | Após análise das peças de comunicação visual e educação ambiental, verifica-se o uso eficaz de estratégias de design para mudança de comportamento, com elevado potencial para promover a conscientização ambiental, fortalecer o sentimento de pertencimento e estimular o cuidado com o espaço coletivo. As mensagens favorecem a percepção de que o ambiente também é responsabilidade de cada usuário, contribuindo de forma significativa para a adoção e manutenção de práticas mais sustentáveis.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5- Muito satisfatório ▾ |
| Uso de estratégias para educação ambiental       | Uso estratégico de técnicas e ferramentas para educação ambiental, relevância e veracidade de informações para educação ambiental | Após análise das peças de comunicação visual e educação ambiental, verifica-se a utilização consistente de estratégias educativas fundamentadas em informações relevantes, atuais e tecnicamente corretas. O trabalho apresenta uma proposta criativa, necessária e alinhada aos princípios da educação ambiental, promovendo conscientização, senso de pertencimento e corresponsabilidade pelo espaço coletivo. Sob a perspectiva da educação ambiental, trata-se de uma iniciativa com grande potencial de impacto social e ambiental, capaz de estimular mudanças positivas de comportamento. Destaca-se também a qualidade da proposta e sua aplicabilidade prática, sendo um projeto que merece atenção e que possui plenas condições de ser implementado futuramente, dada sua relevância para a formação de cidadãos mais conscientes e comprometidos com a preservação do ambiente. | 5- Muito satisfatório ▾ |

Fonte: do autor

## Apêndice J: avaliação heurística do segundo especialista

| ASPECTO A SER AVALIADO                              | O QUE ANALISAR                                                                                                                         | PARECER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | NOTA                   |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Gestão de carga cognitiva e Ergonomia Informacional | Facilidade de processamento da informação, legibilidade e estruturação hierárquica para decisões rápidas.                              | A informação está bem estruturada e legível. Me surgiu uma dúvida quanto ao tom de voz a ser utilizado, o mesmo deve ser mais formal ou mais descontraído? O que chama mais atenção: ...faz bem pro seu bolso... ou você pode ter uma grana extra!...?Não sei se a pesquisa investigou essa questão, mas acho um ponto interessante a ser observado. Outra questão é a quantidade de texto, acredito que nessa situação um texto mais objetivo, claro e direto seja mais eficiente.                                                 | 4- Atende em grande... |
| Estratégias Visuais e Persuasivas                   | Uso de enquadramentos, impacto visual para captar a atenção e induzir a reflexão sobre o comportamento.                                | As soluções visuais apresentadas tem pouco contraste e consequentemente menor impacto visual. A cor marrom, usada no fundo das peças tende a neutralizar e harmonizar com o entorno. O dispenser das sacolas ao mesmo tempo que permite a visualização interna, também mimetiza a estrutura com o seu entorno.                                                                                                                                                                                                                      | 3- Atende parcialme... |
| Feedback e Monitoramento                            | Fornecimento de retorno e visualização de consequências (causa e efeito) de decisões para empoderar o usuário.                         | Sob minha ótica a argumentação deveria ser mais enfática, destacando os benefícios das ações propostas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3- Atende parcialme... |
| Engajamento Emocional                               | Uso de narrativas e recursos visuais para fortalecer o apego entre o usuário e o espaço.                                               | As narrativas e recursos visuais me pareceram pouco alinhados com o ambiente. Se o objetivo foi contrastar, precisa ficar mais evidente. A linguagem visual é mais neutra, tendendo para formal e o espaço é lúdico e descontraído.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3- Atende parcialme... |
| Transparência, Ética e Inclusão                     | Garantia de honestidade das informações e a acessibilidade para públicos diversos (daltônicos, disléxicos, mobilidade reduzida, etc.). | Em relação a esses fatores acredito que a solução atende satisfatoriamente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4- Atende em grande... |
| Facilitação Social e Comunitária                    | Exploração de normas sociais, comparação entre pares e recompensas para manutenção de boas práticas.                                   | Vou me prender à recompensa para manutenção de boas práticas. Acredito que precisa ser mais enfático, demonstrando claramente o que se ganha ao manter o ambiente limpo e conservado. Se o usuário não entender isso claramente, ele não vai participar. Uma observação: o dispenser de sacolas é muito frágil e suscetível ao vandalismo e até ao mau uso. A placa que conta a quantidade de lixo recolhida precisa de muita atenção, quanto a sua atualização, sob o risco de virar parte da paisagem e perder o seu significado. | 3- Atende parcialme... |
| Uso de estratégias para mudança de comportamento    | Uso estratégico de técnicas de design para mudança de comportamento                                                                    | As técnicas me parecem bem definidas, só investiria um pouco mais no reforço das mensagens, via soluções visuais e verbais.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4- Atende em grande... |
| Uso de estratégias para educação ambiental          | Uso estratégico de técnicas e ferramentas para educação ambiental, relevância e veracidade de informações para educação ambiental      | Me pareceu que as técnicas e ferramentas utilizadas estão adequadas. Também entendo que tudo é um conjunto de elementos que combinados devem causar o impacto pretendido. Portanto, as outras observações que fiz devem estar alinhadas com essas estratégias para educação ambiental.                                                                                                                                                                                                                                              | 4- Atende em grande... |

Fonte: do autor

## Apêndice K: avaliação heurística do terceiro especialista

| ASPECTO A SER AVALIADO                              | O QUE ANALISAR                                                                                                                         | PARECER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | NOTA                   |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Gestão de carga cognitiva e Ergonomia Informacional | Facilidade de processamento da informação, legibilidade e estruturação hierárquica para decisões rápidas.                              | O material está claro e direto, com mensagens que minimizam o esforço cognitivo do usuário e facilitam o processamento dos estímulos. A única ressalva refere-se à fase de Manutenção, onde o uso do QR Code introduz uma barreira física e cognitiva, aumentando o esforço do usuário para alcançar as consequências reforçadoras. Sugere-se que, se possível, as informações sejam transmitidas também de forma direta no layout da placa, evitando "esconder" as possíveis recompensas atrás do QR code.                                                                                                                                                                                | 4- Atende em grande... |
| Estratégias Visuais e Persuasivas                   | Uso de enquadramentos, impacto visual para captar a atenção e induzir a reflexão sobre o comportamento.                                | As placas das fases de Pré-contemplação e Contemplação contribuem de forma excelente para o contraste entre o cuidado e a negligência ambiental, captando a atenção do usuário. A quebra da ideia de neutralidade de suas ações (mostrando o impacto que o lixo tem no cenário) e a percepção do indivíduo como agente de mudança induzem à reflexão sobre suas responsabilidades perante o ambiente que frequenta.                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5- Muito satisfatório  |
| Feedback e Monitoramento                            | Fornecimento de retorno e visualização de consequências (causa e efeito) de decisões para empoderar o usuário.                         | Na fase de Ação, o ecofeedback soma-se de forma muito relevante aos reforçadores naturais do descarte correto, que podem ser atrasados devido ao tempo necessário para se notar o impacto do comportamento individual no ambiente como um todo. Ao apresentar os resultados do esforço coletivo através de uma métrica tangível, o design evidencia com clareza a relação de causa e efeito e a relevância das ações do usuário.                                                                                                                                                                                                                                                           | 5- Muito satisfatório  |
| Engajamento Emocional                               | Uso de narrativas e recursos visuais para fortalecer o apego entre o usuário e o espaço.                                               | O convite à apreciação da paisagem e a evocação de memórias do cenário anterior às mudanças são excelentes estratégias para promover o engajamento emocional. Essas abordagens atuam diretamente no estabelecimento e fortalecimento dos vínculos afetivos e do apego do usuário com o espaço da praia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5- Muito satisfatório  |
| Transparência, Ética e Inclusão                     | Garantia de honestidade das informações e a acessibilidade para públicos diversos (daltônicos, disléxicos, mobilidade reduzida, etc.). | As diferentes cores, as lixeiras transparentes, os rótulos em dois idiomas (Português/Inglês) e o texto em braille no dispenser de sacolas biodegradáveis contribuem de forma excelente para a fácil identificação e acessibilidade da população, apresentando uma solução inclusiva.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5- Muito satisfatório  |
| Facilitação Social e Comunitária                    | Exploração de normas sociais, comparação entre pares e recompensas para manutenção de boas práticas.                                   | O projeto inclui as normas sociais e a comparação entre pares como estímulos que desencadeiam comportamentos alinhados ao objetivo de preservação ambiental. A inclusão da métrica age não só como reforçador, mas também como um estímulo antecedente que leva a uma reflexão sobre as ações individuais quando comparadas ao todo, o que por sua vez complementa as fases de Pré-contemplação e Contemplação na tarefa de trazer à tona a responsabilidade do usuário. Ademais, a etapa de Manutenção apresenta informações relevantes para que o sujeito receba reforçamento por seu comportamento de preservação ambiental, contribuindo para a manutenção do comportamento aprendido. | 5- Muito satisfatório  |
| Uso de estratégias para mudança de comportamento    | Uso estratégico de técnicas de design para mudança de comportamento                                                                    | As estratégias usadas são muito robustas e se complementam entre si, oferecendo estímulos diversos para desencadear mudanças de comportamento. O projeto promove o pensamento crítico acerca das ações individuais e contextualiza o impacto do lixo no ambiente local, inserindo o indivíduo como corresponsável por sua preservação. A proximidade das lixeiras dos bancos para descanso, aliada à mensagem, reduz a barreira física e introduz dois estímulos que agem em conjunto para desencadear o comportamento de descartar o lixo corretamente.                                                                                                                                   | 5- Muito satisfatório  |
| Uso de estratégias para educação ambiental          | Uso estratégico de técnicas e ferramentas para educação ambiental, relevância e veracidade de informações para educação ambiental      | As técnicas e ferramentas utilizadas, assim como as informações transmitidas, são todas relevantes e pertinentes para alcançar o objetivo proposto, transformando o espaço público em um cenário pedagógico e informativo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5- Muito satisfatório  |

Fonte: do autor

## Apêndice L: avaliação heurística do quarto especialista

| ASPECTO A SER AVALIADO                              | O QUE ANALISAR                                                                                                                         | PARECER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | NOTA                   |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Gestão de carga cognitiva e Ergonomia Informacional | Facilidade de processamento da informação, legibilidade e estruturação hierárquica para decisões rápidas.                              | Não foi possível identificar a proximidade com a informação correta. Ou seja, não vi alternativas de informações e, a partir dessas alternativas, a escolha mais próxima do que determinadas personas podem se identificar (favorecendo a mudança de comportamento). Existe a etapa e a estratégia sendo aplicada, mas pouco sobre como foi escolhida a informação para ser aplicada, garantindo para determinada persona a facilidade de processamento da informação, legibilidade e estrutura hierárquica para decisões rápidas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3- Atende parcialmente |
| Estratégias Visuais e Persuasivas                   | Uso de enquadramentos, impacto visual para captar a atenção e induzir a reflexão sobre o comportamento.                                | Utilizar um modelo e aplicar estratégias para mudança de comportamento é um passo importante para a eficácia e eficiência. Pois, há intencionalidade, favorecendo o impacto do Design. Acredito que o modelo e as estratégias podem ser melhor conectadas com as heurísticas levantadas na etapa de pesquisa, assim como no contexto a ser aplicado. Ou seja, aplicar o enquadramento, impacto visual para captar a atenção e induzir a reflexão tendo em vista o ecossistema que pode favorecer a mudança de comportamento e a sustentabilidade. No âmbito da sustentabilidade e mudança de comportamento, a percepção é de baixo aproveitamento do potencial de estratégias visuais e persuasivas que podem ser utilizadas no contexto (visão holística).<br><br>Se existe a pessoa certa, existem prováveis personas. Não ficou claro se a informação escolhida e, a forma como foi escolhida e aplicada, visa impactar e favorecer a mudança de comportamento das personas alvo.<br><br>Não ficou claro o período de utilização das informações. Ainda, em que época seria mais favorável a utilização dessas informações tendo em vista captar a atenção e induzir a reflexão das personas. | 3- Atende parcialmente |
| Feedback e Monitoramento                            | Fornecimento de retorno e visualização de consequências (causa e efeito) de decisões para empoderar o usuário.                         | Não foi mencionado como será realizado o fornecimento de retorno e visualização de consequências. Tendo em vista que a satisfação do usuário é um indicativo importante na mudança de comportamento, essa parte pode ser melhor desenvolvida.<br><br>Dados quantitativos esperados e a forma como será avaliado pode ajudar nesse aspecto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1- Insatisfatório      |
| Engajamento Emocional                               | Uso de narrativas e recursos visuais para fortalecer o apego entre o usuário e o espaço.                                               | Percepção de que a etapa do Design caracterizada por gerar alternativas apresentou apenas uma proposta para cada etapa do modelo para mudança de comportamento. Assim como, apenas uma técnica ou estratégia para utilizar narrativas e recursos visuais. Não foi mencionado se outras alternativas foram geradas até chegar no protótipo apresentado. Dessa forma, dificulta o comparativo com outras técnicas e estratégias que poderiam ser utilizadas no sistema visual. Assim como, entende-se como baixo aproveitamento da oportunidade para o engajamento emocional pela limitação dos protótipos apresentados. Ou seja, pelo baixo aproveitamento do potencial do ecossistema.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3- Atende parcialmente |
| Transparência, Ética e Inclusão                     | Garantia de honestidade das informações e a acessibilidade para públicos diversos (daltônicos, disléxicos, mobilidade reduzida, etc.). | Aqui senti falta de mais heurísticas da ergonomia informacional sendo conectadas com a sustentabilidade, o modelo e as estratégias para mudança de comportamento tendo em vista as personas.<br><br>Cabe ressaltar o termo efeito rebote na sustentabilidade. Assim como, a mudança de comportamento como um wicked problem. Esses dois conceitos, efeito rebote e wicked problem, podem ser melhor desenvolvidos para apresentar a transparência, ética e inclusão.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2- Atende pouco        |
| Facilitação Social e Comunitária                    | Exploração de normas sociais, comparação entre pares e recompensas para manutenção de boas práticas.                                   | Pouca exploração do ecossistema para manutenção do comportamento.<br><br>Baixo envolvimento dos atores e de outros pontos de contato que possam contribuir para a consolidação de hábitos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3- Atende parcialmente |



|                                                                |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <p><b>Uso de estratégias para mudança de comportamento</b></p> | <p>Uso estratégico de técnicas de design para mudança de comportamento</p>                                                               | <p>Tendo em vista a mudança de hábitos, entende-se o desenvolvimento de artefatos que possam ter uma continuidade. Assim como, um olhar ampliado que favoreça a consolidação de hábitos. Os artefatos apresentados, podem contribuir para a mudança de comportamento. Há uma intencionalidade projetual nos protótipos apresentados. Mas, pensando no aspecto da continuidade, senti falta de mais detalhes projetuais que estão sendo implementados a partir da comunicação visual e da ergonomia informacional que favoreçam a consolidação de hábitos. Com relação ao olhar ampliado, senti falta do olhar para o ecossistema onde estão sendo inseridos os artefatos apresentados. Ou seja, levando em consideração que está sendo trabalhado, também, o tema da sustentabilidade, não vi uma conexão ampliada dos artefatos apresentados com outros pontos de contato por onde as personas possam interagir. A mudança de hábitos passa por um olhar sistêmico sobre o comportamento das personas, assim como um olhar sistêmico do contexto onde essas personas circulam. Em outras palavras, é mais dinâmico. Da forma como foi apresentado, parece mais estático, com poucos momentos de interação. É importante ressaltar que estamos falando de pessoas, que interagem, que se movimentam, que recebem estímulos sensoriais de diversas formas.</p> | <p>3- Atende parcialmen...</p> |
|                                                                |                                                                                                                                          | <p>A utilização do Modelo Transteórico é uma referência em projetos para mudança de comportamento. A escolha do modelo, assim como as estratégias em cada etapa agregam o Design e fornecem a intencionalidade pretendida. Nesse aspecto, o esforço para aplicar as estratégias em todas as etapas do modelo pode desfavorecer o aprofundamento nas próprias etapas. Ou seja, o comportamento humano é complexo. Logo, passar por cada etapa do modelo sem um aprofundamento da persona, pode parecer muito superficial e gerar um efeito rebote na sustentabilidade.</p> <p>Senti falta da utilização de ferramentas e métodos de Design centrados no usuário (persona, jornada do usuário). Não foi mencionado quais ferramentas e métodos de Design foram empregados até chegar nos protótipos apresentados.</p> <p>Falar mais sobre a persona. A partir das características da persona, conectar com as etapas do modelo para mudança de comportamento (Modelo transteórico). Um entendimento ainda maior sobre as características da persona e o seu contexto, contribui para um melhor direcionamento na apresentação e refinamento dos protótipos.</p>                                                                                                                                                                                                 |                                |
| <p><b>Uso de estratégias para educação ambiental</b></p>       | <p>Uso estratégico de técnicas e ferramentas para educação ambiental, relevância e veracidade de informações para educação ambiental</p> | <p>Mais conexão persona, sustentabilidade e contexto. Educação ambiental também envolve o contexto social e econômico. Falar mais sobre as dimensões da sustentabilidade, obviamente, com o foco na dimensão ambiental. O Design tem um papel significativo na atuação para a sustentabilidade. Logo, vale ressaltar, novamente, a importância de se lembrar do efeito rebote. Refletir se os artefatos que estão sendo inseridos contribuem, de fato, para uma melhor conscientização e prática sustentável (tendo em vista a persona e a avaliação do contexto existente) ou para a geração de mais resíduos e poluição ambiental.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>3- Atende parcialmen...</p> |

Fonte: do autor