



Design de Informação para a Educação Ambiental: combatendo a impercepção botânica no Parque do Rangedor, São Luís-MA

Information Design for Environmental Education: counteracting botanical
imperception in Rangedor Park, São Luís-MA

Letícia Maria Muniz Lobo¹, Fabiane Rodrigues Fernandes², Lucas Cardoso Marinho³

¹UFMA, Bacharela, leticiamunizcontato@gmail.com

²UFMA. Doutora, fabiane.fernandes@ufma.br

³UFMA, Doutor, lc.marinho@ufma.br

Resumo. A impercepção botânica é um fenômeno que se refere à dificuldade humana em perceber e apreciar plantas no ambiente, tendo como possíveis consequências a desvalorização da flora local e perda da biodiversidade. Este trabalho investigou se o design de informação, aplicado por meio de sinalizações interpretativas, pode reduzir a impercepção botânica entre visitantes do Parque Estadual do Sítio do Rangedor. A proposta, ainda em fase preliminar, utiliza placas com recursos visuais e textuais para promover a identificação de espécies arbóreas e educação ambiental. Utilizou-se como base para a metodologia os cinco elementos da experiência do usuário de Garrett (2011) e a metodologia para sinalizações de D'Agostini (2017), sob a abordagem do interpretive signage. Espera-se que a intervenção aumente a interação público-natureza, contribuindo para a valorização da biodiversidade local.

Palavras-chave. design de informação; impercepção botânica; interpretive signage; educação ambiental.

Abstract. Botanical imperception is a phenomenon referring to the human difficulty in perceiving and appreciating plants within their environment, with potential consequences including the undervaluation of local flora and biodiversity loss. This study investigated whether information design, implemented through interpretive signage, could mitigate botanical imperception among visitors of the Parque Estadual do Sítio do Rangedor (Sítio do Rangedor State Park). The approach, still in preliminary stages, employs visual and textual elements on informational plaques to promote tree species identification and environmental education. The methodology was grounded in Garrett's (2011) five



elements of user experience and D'Agostini's (2017) framework for signage design, following an interpretive signage approach. It is anticipated that this intervention will enhance public-nature interaction, thereby fostering greater appreciation for local biodiversity.

Keywords: information design; botanical imperception; interpretive signage; environmental education.

1 Introdução

A relação entre seres humanos e plantas é marcada por uma lacuna perceptiva significativa, frequentemente caracterizada pela dificuldade em reconhecer a flora como componente vital dos ecossistemas. Esse fenômeno, inicialmente denominado "cegueira botânica" por Wandersee e Schussler (2001), refere-se à tendência humana de negligenciar as plantas em detrimento de animais, devido a fatores como a escassa abordagem da botânica na educação básica e a menor identificação emocional com organismos vegetais. No entanto, o termo tem sido criticado por seu viés capacitista, uma vez que associa a cegueira a uma limitação cognitiva, desconsiderando as experiências sensoriais ricas de pessoas com deficiência visual.

Dante dessa discussão, Parsley (2020) propôs a expressão "plant awareness disparity" (disparidade de percepção de plantas), posteriormente traduzida por Ursi e Salatino (2022) como "impercepção botânica", buscando uma alternativa mais inclusiva e precisa. Este trabalho adota ambas as terminologias, reconhecendo suas implicações conceituais e éticas, bem como sua relevância para a compreensão dos desafios na valorização da biodiversidade vegetal.

Apesar de o Brasil ser um país megabiodiverso, detentor de biomas únicos e espécies endêmicas, a população em geral apresenta dificuldades em identificar e reconhecer a importância da flora local. Essa limitação compromete não apenas a conservação ambiental, mas também o desenvolvimento de economias sustentáveis e a qualidade de vida em centros urbanos. Nesse contexto, questiona-se: como estratégias baseadas no Design da Informação podem contribuir para a redução da impercepção botânica em espaços de conservação urbana?

Parte-se da hipótese de que a implementação de sinalizações informativas, fundamentadas em princípios do *interpretive signage* e do Design da Informação, pode ampliar a percepção e o reconhecimento da diversidade botânica pelo público, fortalecendo a conexão entre visitantes e ecossistemas.

Pressupõe-se que a utilização de recursos visuais e infográficos em placas informativas favorece a retenção de conhecimento botânico, conforme evidenciado pelo efeito de superioridade pictórica (Carvalho; Aragão, 2012). Além disso, acredita-se que a mediação entre linguagem científica e comunicação acessível é essencial para despertar o



interesse e a sensibilização ambiental.

O Parque Estadual do Sítio do Rangedor, localizado em São Luís (MA), representa um espaço estratégico para a promoção da educação ambiental, uma vez que sua reclassificação como unidade de conservação de uso sustentável permitiu a integração de atividades recreativas, turísticas e educativas (SEMA-MA, 2017). No entanto, a impercepção botânica pode limitar o potencial do parque como ferramenta de sensibilização, especialmente em um contexto urbano onde o contato com a natureza é frequentemente superficial.

Dante disso, este trabalho propõe o desenvolvimento de placas informativas para a identificação de espécies arbóreas no parque, combinando texto conciso, elementos visuais e informações científicas organizadas segundo princípios do Design da Informação. A iniciativa alinha-se a estudos como o de Colli-Silva *et al.* (2019), que demonstram que intervenções semelhantes aumentam a percepção da biodiversidade e incentivam a individualização das plantas, contribuindo para a formação de repertórios visuais mais robustos na população.

No entanto, o estudo identificou um efeito colateral, denominado “museificação” (Gobster, 2007), no qual o espaço natural perde sua espontaneidade recreativa e passa a ser interpretado como um acervo expositivo. Diferentemente do estudo mencionado, a presente proposta considera princípios do design da informação e da infografia para evitar esse distanciamento sensorial e integrar as placas à experiência do visitante de forma fluida e estética. Para tanto, sugere-se a criação de suportes contendo nome popular e científico, características visuais marcantes, usos tradicionais da planta e QR codes direcionando para informações complementares hospedadas no portal Flora e Funga do Brasil¹. Com isso, busca-se estimular a curiosidade e a consciência ambiental de maneira sensível, educativa e contextualizada, reforçando o papel do design como agente de mediação entre ciência e sociedade.

2 Referencial Teórico

2.1 Flora Maranhense e Impercepção Botânica

A vegetação maranhense apresenta transicionalidade ecológica, com três grandes formações: Floresta Amazônica (35% do território), Cerrado (60%) e Mata dos Cocais. A Amazônia possui flora densa, com espécies como buritizais e açaí (regionalmente chamado de juçara); o Cerrado apresenta matas secas e árvores retorcidas; e a Mata dos Cocais, situada entre os dois biomas, destaca-se por palmeiras como buriti, babaçu e carnaúba (Gomes, 2017; Spinelli-Araújo *et al.*, 2016). Essa diversidade confere ao estado importância estratégica para conservação e educação ambiental, sobretudo em áreas urbanas.

Parques públicos são importantes para a conservação da biodiversidade e a qualidade de vida urbana, proporcionando bem-estar, regulação microclimática e

¹ Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>



educação ambiental (Cechetto *et al.*, 2014; Scanavaca Jr.; Corrêa, 2020). O Parque Estadual do Sítio do Rangedor, em São Luís-MA, ilustra essa multifuncionalidade. Originalmente uma estação ecológica, foi reclassificado como parque estadual (Lei nº 10.455/2016), permitindo usos recreativos, educativos e turísticos (Coelho, 2010). Reformas realizadas desde 2017 incluíram praças, ciclovias, borboletário e áreas gastronômicas (SEGOV-MA, 2022), consolidando-o como modelo de integração entre preservação ambiental e uso público (Figura 1).

Figura 1 - Parque Estadual do Sítio do Rangedor.



Fonte: Secretaria de Estado do Governo do Maranhão, 2022.

O fragmento florestal urbano do parque (Figura 2) constitui um remanescente de Floresta Amazônica (SEMA, 2017). Estudo de Almeida Jr. *et al.* (2021) registrou 176 espécies de angiospermas (141 gêneros, 51 famílias), com maior representatividade em *Fabaceae*, *Asteraceae*, *Euphorbiaceae*, *Poaceae*, *Rubiaceae*, *Arecaceae*, *Bignoniaceae*, *Malvaceae*, *Apocynaceae*, *Cyperaceae* e *Malpighiaceae*. A preservação dessa diversidade é crucial para a manutenção da paisagem e da riqueza biológica local (Almeida Jr. *et al.*, 2021).

Figura 2 - Vista do Mirante do Parque do Rangedor



Fonte: de autoria própria.

Parques florestais urbanos são fundamentais para reconectar o ser humano à natureza, beneficiando o bem-estar físico e psicológico. Contudo, mesmo nesses espaços persiste a impercepção botânica – dificuldade em reconhecer a importância das plantas



nos ecossistemas e no cotidiano (Cunha *et al.*, 2022; Souza; Moço, 2024; Gozzer, 2023). Conforme Katon (2013), esse fenômeno leva à visão das plantas meramente como cenário, negligenciando suas funções ecológicas, adaptações e papel nos ciclos biogeoquímicos.

A educação ambiental em espaços informais, como trilhas e parques, surge como estratégia eficaz, articulando conhecimento científico com vivências sensoriais (Gozzer, 2023). A integração entre arte, tecnologia e design, exemplificada no Instituto Inhotim (MG) através de paisagismo, instalações artísticas e sinalização botânica, demonstra como abordagens multidisciplinares podem superar a impercepção vegetal, associando a flora ao cotidiano por meio da etnobotânica e ações educativas (Mota *et al.*, 2020).

De forma complementar, na Reserva Biológica de Sooretama (ES), foi desenvolvido um aplicativo voltado para o público infantojuvenil que, com o uso de QR codes e dinâmica inspirada no jogo “super trunfo” (figura 3), apresenta características de espécies arbóreas de forma lúdica e interativa (Rocha; Cruz; Leão, 2015). Essas iniciativas contribuem para superar a limitada empatia com a flora — menos imediata do que com a fauna, com a qual compartilhamos características físicas e comportamentais — e ampliar o engajamento com o conhecimento botânico, sobretudo entre os mais jovens (Almeida, 2023).

Figura 3 - Card do jogo Super Trunfo Árvores Brasileiras.



Fonte: Rocha, 2015

Os casos de Inhotim e da Reserva Biológica de Sooretama exemplificam o uso do design como ferramenta no combate à impercepção botânica, ao aplicar recursos visuais e estratégias projetuais que facilitam a comunicação e a aprendizagem sobre a flora. Ambas as iniciativas utilizam princípios do design da informação, conforme Frascara (2004), ao planejar, interpretar, organizar e transmitir conteúdos botânicos de forma acessível e visualmente atrativa.



2.2 Design de Informação

Como usuários de sistemas informacionais, estamos imersos em ambientes complexos de mensagens físicas e digitais (Rice-Lively; Chen, 2006). O infodesign, área do design gráfico, organiza visualmente a informação para otimizar sua compreensão em diferentes mídias.

Segundo Pettersson (2024), esse processo requer precisão na concepção, produção e distribuição de mensagens, guiado por princípios socioculturais. Busca-se comunicação clara, integrando legibilidade e leitabilidade para facilitar compreensão e percepção sensorial. Pettersson (2010) sistematizou 16 princípios organizados em 4 grupos, oferecendo diretrizes para o design intencional da informação:

- Princípios funcionais: definição do problema, estrutura, clareza, simplicidade, ênfase e unidade;
- Princípios cognitivos: facilitar a atenção, facilitar a percepção, facilitar o processamento mental e facilitar a memória;
- Princípios estéticos: harmonia e proporção estética;
- Princípios administrativos: acesso à informação, custos, ética e qualidade.

Pettersson (2024) sintetiza princípios de Lipton (2007) e Malamed (2009), destacando estratégias gráficas e conceituais para otimizar a comunicação. Lipton (2007) enfatiza consistência, proximidade, agrupamento, alinhamento, hierarquia, estrutura, equilíbrio, fluxo de leitura e clareza. Malamed (2009) propõe: organização perceptiva, direcionamento visual, simplificação da complexidade, concretização do abstrato e estímulo à atenção. O designer da informação tem como responsabilidades centrais a aplicação desses princípios e o controle da representação visual, visando estruturar conteúdos complexos de forma clara e adaptável a diversos contextos e mídias (Frascara, 2004).

O design da informação atua em contextos impressos, interativos e ambientais através da comunicação visual, organizando dados em elementos visuais significativos (Frascara, 2004; Formiga, 2011). Sua eficácia baseia-se no efeito de superioridade pictórica, onde imagens são reconhecidas mais rapidamente que textos (Pettersson, 2013).

A comunicação visual torna-se mais eficiente ao sintetizar dados e evitar sobrecarga informational (Araújo, 2018). A integração adequada de recursos visuais e verbais, guiada pelos princípios do design da informação (Pettersson, 2024; Lipton, 2007; Malamed, 2009), potencializa processos comunicativos, educacionais e de orientação espacial.

2.2.1 Todo Projeto é uma Interface: UI/UX design fora das telas

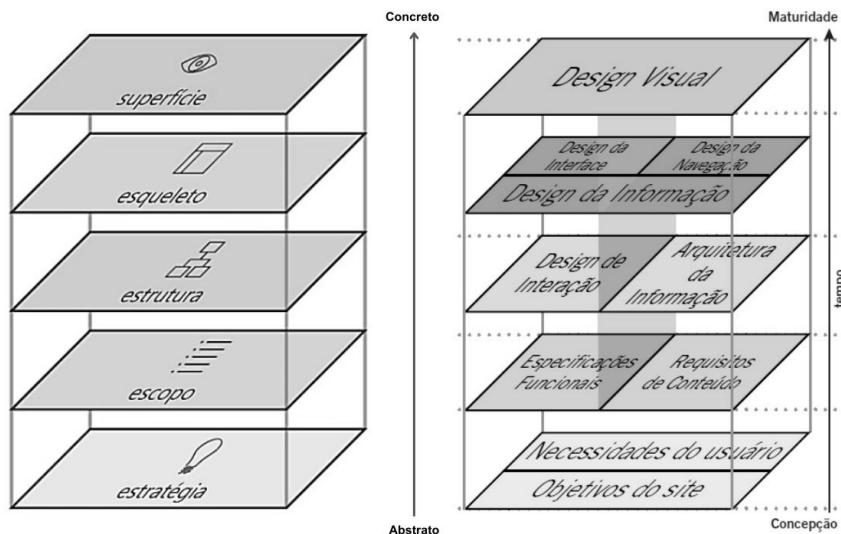
Os campos de UX Design (experiência do usuário) e UI Design (interface do usuário) transcendem o ambiente digital, focando nas necessidades humanas. Popularizado por Norman (2018), o UX Design adota abordagem interdisciplinar, enquanto o UI Design trata das superfícies de interação (Nzongo, 2024). Essas áreas interdependentes expandem-se



com avanços tecnológicos, demandando estruturas informacionais claras (Oliveira *et al.*, 2017).

O escopo do UX ampliou-se para abranger todas as interações humanas (Norman, 2018), incluindo experiências cotidianas e sensoriais. Garrett (2011) propôs um modelo aplicável a diversos contextos, ilustrado na Figura 4 por cinco planos conceituais que orientam projetos centrados no usuário, desde interfaces digitais até produtos físicos.

Figura 4 - Cinco elementos da experiência do usuário



Fonte: Adaptado de Garrett (2011)

A flexibilidade do modelo de Garrett evidencia-se na aplicação prática dos cinco planos que compõem a experiência do usuário, organizados do mais abstrato ao mais concreto. Cada plano orienta decisões projetuais específicas e inter-relacionadas, conforme apresentado a seguir:

- **Plano da Estratégia:** define os objetivos do sistema, alinhando as metas do negócio às necessidades dos usuários;
- **Plano do Escopo:** estabelece as funcionalidades e conteúdos que serão disponibilizados, com base em requisitos e expectativas do público;
- **Plano da Estrutura:** organiza a navegação e a hierarquia da informação, guiando o percurso do usuário pelas funcionalidades do sistema;
- **Plano do Esqueleto:** dispõe os elementos da interface, como botões e blocos de texto, assegurando uma interação clara e eficiente;
- **Plano da Superfície:** refere-se à camada visual do sistema, onde o usuário interage diretamente por meio de elementos gráficos e textuais.

A interação entre os cinco planos ocorre de maneira dinâmica e interdependente, sendo essencial que as decisões estratégicas se reflitam coerentemente até o nível da

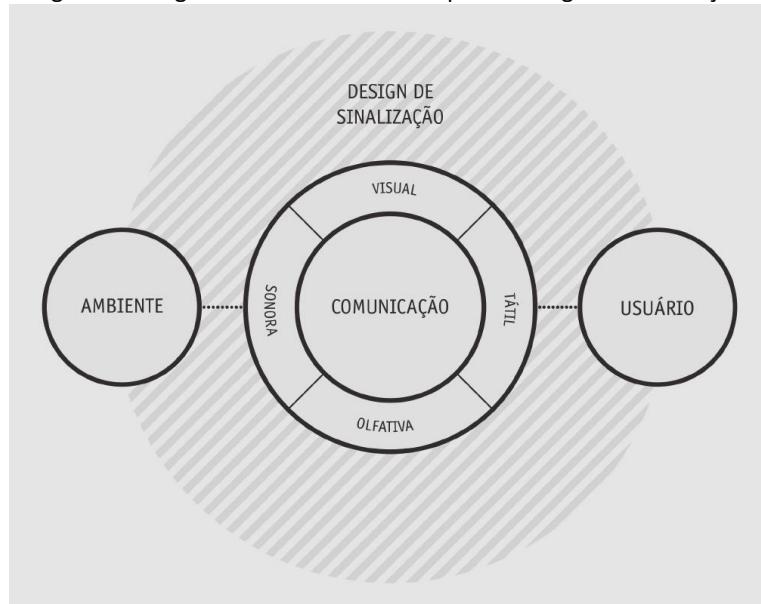


interface visual. A integração entre os princípios de UX/UI e do design da informação, ao articular de forma coesa as linguagens visual e verbal, potencializa a eficácia comunicacional em diversos contextos — digitais ou analógicos — como no caso dos projetos físicos de sinalização, foco deste estudo.

2.3 Design de Sinalização

“Design de sinalização é um meio de organizar e pensar a relação entre os espaços construídos, seus usuários, a tecnologia de materiais e os processos de fabricação, além da própria comunicação.” (D’Agostini, 2017, p. 26). De natureza interdisciplinar, combina design, arquitetura e psicologia para adequar mensagens às necessidades do público. Com foco projetual, investiga métodos, processos e elementos que estruturam a comunicação nos ambientes, considerando aspectos do espaço, do usuário, da forma e da informação. A figura 5 destaca os modos sensoriais — visual, sonoro, tátil e olfativo — que mediam essa relação entre espaço e usuário.

Figura 5 - Diagrama conceitual do campo do Design de Sinalização



Fonte: D’Agostini (2017, p.27).

O campo de estudo do design de sinalização é estruturado em torno de quatro focos principais:

1. Usuário: aspectos ergonômicos, psicológicos e comportamentais para acessibilidade universal
2. Ambiente: integração com características físicas e contextuais do local
3. Forma: seleção de materiais e técnicas que equilibrem funcionalidade e estética
4. Informação: clareza comunicacional adaptada ao público e suporte



Redig (2005) e Gomes (2007) complementam esta estrutura com nove fatores projetuais inter-relacionados:

- Antropológico: adequação cultural
- Ecológico: sustentabilidade material
- Ergonômico: adaptação às capacidades humanas
- Econômico: custo-benefício
- Tecnológico: inovação
- Psicológico: percepção do usuário
- Mercadológico: comunicação estratégica
- Geométrico: coerência formal
- Filosófico: harmonia estético-normativa

Esses fatores ampliam a abordagem projetual ao incorporar dimensões culturais, técnicas e estratégicas (D'Agostini, 2017), garantindo sistemas de sinalização integrados e eficazes.

Segundo o mesmo autor (D'Agostini, 2017, p.58), “todo suporte de sinalização projetado para um ambiente possui pelo menos uma finalidade”. O designer deve considerar essa intenção para que o projeto cumpra seu papel comunicativo, auxiliando o usuário na tomada de decisões sobre o espaço. O design de sinalização desempenha diversas funções essenciais, incluindo: ambientar (reforçando a identidade visual do local), demarcar (indicando limites de áreas), identificar (nomeando e distinguindo espaços), instruir (oferecendo informações relevantes), orientar (guiando percursos), promover (destacando produtos ou locais), proteger (alertando sobre riscos) e regulamentar (comunicando normas de uso).

Segundo Calori e Vanden-Eynden (2011), o projeto de sinalização deve desenvolver um sistema gráfico coeso, visualmente unificado e adequado às características do ambiente. Como área abrangente, adota diferentes abordagens conforme as necessidades específicas de cada espaço, sendo as três principais: *wayfinding* (orientação espacial), *placemaking* (construção identitária) e *interpretive signage* (mediação informativa), conforme destaca Calori e Vanden-Eynden (2011). Essas abordagens complementares permitem atender às diversas demandas de comunicação visual e espacial nos ambientes construídos.

D'Agostini (2017) defende a manutenção dos termos estrangeiros pois suas traduções literais podem gerar interpretações equivocadas e limitar a compreensão dos conceitos amplos que representam. Ainda assim, o autor propõe equivalentes em português como forma de facilitar o entendimento e a difusão do conhecimento no contexto brasileiro.



Sinalização de orientação, ou *wayfinding* (figura 6): esta abordagem tem como objetivo principal ajudar as pessoas a se localizarem e se movimentarem com facilidade em um ambiente. Para isso, utiliza pontos de referência, rotas bem definidas, mapas e sinais estratégicos em locais de decisão ao longo do trajeto (Foltz, 1998).

Figura 6 - Placas de direcionamento em Paris.



Fonte: foto de Kadir Avşar, 2024²

Sinalização de ambientação, ou *placemaking*: busca expressar a identidade do ambiente e criar uma conexão emocional com os usuários, indo além da estética decorativa ao transmitir mensagens que reforcem o caráter do local (figura 7).

² Disponível em: <https://www.pexels.com/pt-br/foto/cidade-meio-urbano-estrada-via-20170189/>



Figura 7 - Ambiente do Estádio Fisht para a copa do mundo FIFA, Rússia



Fonte: foto de Adam Davy/EMPICS Sports, 2017³

Sinalização de exposição, ou *interpretive signage*: tem caráter instrutivo e o objetivo de contar a história de um lugar, fornecendo informações detalhadas e curiosidades. Comumente usada em museus, zoológicos e parques (figura 8), utiliza recursos visuais e interativos para engajar os visitantes.

Figura 8 - Placa informativa do projeto paleo arte, Parque do Rangedor



Fonte: foto de autoria própria, 2023

³ Disponível em: <https://www.alamy.com/stock-photo/Russia-2018-signage-outside-the-Fisht-Olympic-Stadium.html?sortBy=relevant>



2.3.1 Interpretive Signage: quando a informação encontra a sinalização

A *interpretive signage* enriquece a experiência do visitante através da educação ambiental e cultural, fornecendo informações históricas, geográficas e contextuais sobre o local (Calori; Vanden-Eynden, 2015). Como destaca D'Agostini (2017), essa abordagem cria ambientes expositivos dinâmicos que transformam o visitante em participante ativo, promovendo conexões emocionais através de recursos gráficos atrativos.

A comunicação visual nesta abordagem emprega símbolos, ilustrações, diagramas e elementos tipográficos para transmitir informações de forma eficaz. Estudos comprovam que esses recursos visuais superam o texto puro na captação e manutenção da atenção (Hammitt, 1984; Young; Witter, 1994; Ham; Krumpe, 1996), tornando-os essenciais para o engajamento do público.

Em ambientes não formais, como exposições e parques, a aprendizagem é impulsionada pela motivação intrínseca dos visitantes, como curiosidade e interesse, que influenciam seu engajamento (Rounds, 2004). Estímulos visuais bem planejados potencializam o aprendizado, favorecendo o processamento cognitivo e a formação de atitudes (Petty; Cacioppo, 1986; Ajzen; Fishbein, 1980). A aprendizagem envolve tanto aspectos cognitivos (processamento de informações e crenças) quanto afetivos (emoções e comportamentos), sendo que a sinalização expositiva pode fortalecer ambos, criando conexões emocionais com o conteúdo (Jensen, 2006).

A representação visual é crucial, pois a memória visual supera a verbal, destacando a necessidade de elementos distintivos e marcantes (Standing, 1973). No design expositivo, textos não lineares (Serrell, 1996) e estratégias como o *chunking* (agrupamento de informações para melhor retenção (Miller, 1956) otimizam a compreensão. Nesse contexto, a *interpretive signage* surge como ferramenta eficaz, integrando cognição e afeto para promover educação patrimonial e cultural.

3 Metodologia

3.1 Caracterização da Pesquisa

Esta pesquisa, de natureza aplicada e objetivo exploratório, inicia-se com um levantamento bibliográfico sobre os temas centrais para compreender o fenômeno da impercepção botânica. Em seguida, procede-se à coleta de dados, fundamentando-se em uma abordagem qualitativa baseada no *Design Science Research* (DSR), que visa não apenas investigar o problema, mas também desenvolver soluções práticas, resultando em uma proposta de valor para a sociedade.

Quanto aos procedimentos técnicos, adota-se um estudo de caso focado na percepção dos frequentadores do Parque Estadual do Sítio Rangedor, localizado em São Luís-MA, em relação a árvores e arbustos de médio e grande porte. A metodologia integra as etapas propostas por Garrett (2011) para o desenvolvimento de interfaces e por D'Agostini (2017) para projetos de sinalização, alinhando-se aos princípios do *interpretive signage* e do *environmental graphic design*.



O processo segue cinco etapas da experiência do usuário (Garrett, 2011), abrangendo desde a estratégia e escopo do projeto até a estrutura informacional, esqueleto e superfície gráfica. Essas fases integram-se ao método de D'Agostini (2017), que inclui fabricação, implantação, verificação e documentação. Para a coleta de dados, foram realizadas visitas às áreas de maior circulação do parque (pistas de corrida, ciclovia, área de alimentação, quadras e estacionamento), em parceria com botânicos da Universidade Federal do Maranhão, seguindo protocolos padrão de identificação vegetal. O estudo limita-se a 12 espécies arbóreas e arbustivas de médio a grande porte, selecionadas por sua visibilidade e relevância nos locais de maior fluxo.

3.2 Procedimentos Adotados

A pesquisa seguiu uma abordagem estruturada em etapas, conforme demonstrado no quadro 1. Na fase de planejamento, adotou-se a ferramenta 5W's+1H (Lewrick *et al.*, 2020) para a compreensão do problema, complementada pela análise de informações dos usuários, criação de *personas* e avaliação de similares por meio da matriz FOFA. O escopo foi definido com base em um formulário de análise ambiental adaptado (D'Agostini, 2017), consolidando-se em um *briefing*.

No projeto, estabeleceu-se a estrutura conceitual e informacional por meio de mapas mentais, seguida da elaboração de *wireframes* e *moodboards* para organização funcional e estética da interface. A etapa Superfície envolveu a definição de elementos visuais (cores, tipografias, ícones) utilizando ferramentas como Colors, Google Fonts e Adobe Illustrator, além da geração de QR codes e mapas. Por fim, desenvolveram-se *mockups* digitais, especificações técnicas e um memorial descritivo para a documentação do processo, assegurando replicabilidade e detalhamento técnico. Os testes de validação não foram concluídos, por isso, não foram apresentados neste artigo.

Quadro 1 - Etapas, procedimentos e ferramentas

ETAPA	PROCEDIMENTOS ADOTADOS	FERRAMENTAS UTILIZADAS
Planejamento	Estratégia	Compreensão do Problema Visita de campo e 5W's+ 1H (Lewrick <i>et al.</i> , 2020)
		Compreensão da necessidade dos usuários Análise de informações do usuário Criação de personas
		Análise de similares Análise de características de similares e matriz FOFA
		Compreensão do objetivo Declaração do Objetivo da Interface
Escopo	Definição do conceito, funcionalidades e requisitos importantes	Formulário de análise do ambiente (adaptado de D'Agostini, 2017) Briefing



Projeto	Estrutura	Definição da estrutura conceitual e informacional	Mapa conceitual
	Esqueleto	Definição dos aspectos funcionais da interface gráfica: organização dos elementos, aspectos informacionais e de navegação	Moodboards Criação de wireframes
	Superfície	Definição dos elementos estéticos da interface gráfica: cores, padrões, tipografias, imagens, etc.	Colors Google fonts Flaticon <i>QR code monkey</i> Mapchart Adobe Illustrator
		Definição de materiais e processos de fabricação	Especificações técnicas
		Desenvolvimento de protótipos	Mockups digitais
Documentação	Registro do projeto com detalhamento técnico	Memorial descritivo	

Fonte: de autoria própria.

4 Resultados

4.1 Planejamento

A etapa de planejamento deste projeto compreende os planos de estratégia e escopo dos cinco elementos da experiência do usuário de Garrett (2011).

4.1.1 Estratégia

A fase estratégica do projeto envolveu a análise do problema a ser solucionado, considerando as necessidades dos usuários e os objetivos do projeto. Inicialmente, realizou-se uma visita técnica ao Parque Estadual do Sítio do Rangedor para avaliação da sinalização existente, observação dos visitantes e caracterização ambiental, complementada por coleta botânica efetuada pelos pesquisadores do grupo TaxA/ UFMA, cujos espécimes foram incorporados ao herbário MAR. A aplicação da ferramenta 5W's+1H (Lewrick *et al.*, 2020) permitiu estruturar a investigação, identificando como problema central (*What*) a impercepção botânica dos visitantes, causada (*Why*) pela falta de iniciativas educativas sobre a flora local, situação observada (*Where*) tanto no Parque Rangedor quanto em outras áreas verdes, com origem (*When*) na implantação das trilhas, afetando principalmente (*Who*) visitantes, turistas e estudantes, tendo a SEMA-MA como órgão responsável, e propondo como solução (*How*) a implementação de placas informativas para educação ambiental.



O perfil dos usuários foi estabelecido com base nos dados de Oliveira *et al.* (2023), obtidos através de pesquisa com 300 visitantes, revelando que 91% são residentes em São Luís (sendo 19% turistas), com predomínio de jovens (18-35 anos), pardos, com ensino superior e renda acima de três salários mínimos, apresentando leve maioria feminina (53%). As atividades principais incluem práticas esportivas (76%), de lazer (58%) e observação da natureza (22%), padrões confirmados pelas observações de campo que registraram o uso do espaço para atividades físicas, recreativas e contato com a natureza. Esses dados fundamentaram a criação de três *personas* representativas seguindo as diretrizes de Lewrick *et al.* (2020), considerando características demográficas, padrões de visitação, relação com a vegetação local e necessidades informacionais específicas.

Os dados coletados permitiram a elaboração de três *personas* seguindo a metodologia proposta por Lewrick *et al.* (2020). As *personas* foram construídas com base em características demográficas (nome, idade, gênero, escolaridade, profissão, renda e estado civil) e na relação com o parque (frequência de visita, atividades realizadas, problemas enfrentados e percepção da vegetação).

Foram desenvolvidos: 1) Rosângela (33 anos, dentista), frequentadora diária que valoriza a natureza bem conservada; 2) Lucas (22 anos, estudante), visitante regular mais focado em atividades esportivas; e 3) Dona Maria (68 anos, aposentada), que busca contato com a natureza e espaços acessíveis. Esses perfis refletem a diversidade de usuários e suas diferentes interações com o ambiente do parque, servindo como base para o desenvolvimento de soluções de sinalização adequadas a cada perfil.

Posteriormente, foi feita uma análise de similares. As placas examinadas apresentam elementos comuns, como nomes popular e científico, QR codes para informações complementares e logotipos institucionais. Quanto ao design, predominam fontes sem serifa, alinhamento à esquerda ou centralizado, e uso de cores contrastantes (preto, branco, verde) para melhor legibilidade. Os materiais variam entre plástico, papel plastificado, alumínio e PVC, com fixações distintas (arames, grampos, pregos, cordas).

Os pontos fortes recorrentes foram:

- Hierarquia visual: destaque para nomes científicos (italíco/negrito) e uso de QR codes.
- Legibilidade: alto contraste entre fundo e texto, tipografia limpa e espaçamento adequado (exceto em casos isolados).
- Sustentabilidade: uso de materiais recicláveis (alumínio, madeira reaproveitada) e fixações não invasivas.
- Informações complementares: QR codes permitem acesso a dados extensivos sem sobrecarregar a placa.

Os pontos fracos comuns foram:

- Falta de padronização: inconsistência gráfica (cores, tipografia) e desalinhamento com a identidade visual do local (ex.: Parque do Rangedor).



- Durabilidade limitada: materiais como papel plastificado e PVC degradam-se rapidamente em ambientes externos.
- Insuficiência informativa: muitas placas dependem exclusivamente do QR code, excluindo usuários sem acesso à tecnologia.
- Problemas de posicionamento: distância da espécie identificada ou fixação frágil (ex.: Valparaíso Adventure Park).
- Design não atraente: ausência de elementos visuais (fotos, ícones) reduz o engajamento (ex.: Condomínio Verde).

Algumas placas analisadas se destacam, como é o caso da placa na USP (figura 9a) que possui um modelo mais completo, com foto, dados botânicos e material resistente (alumínio sublimado), embora necessite ajustes no espaçamento do texto. Outra foi a placa de São José dos Campos, por ser sustentável (alumínio reciclável) e fixação ecologicamente correta, mas com pouco texto visível (figura 9b). Com base nisto, foram definidas algumas recomendações:

- Padronização: definir diretrizes claras de design (paleta, tipografia, etc) para coesão visual.
- Durabilidade: priorizar materiais como alumínio ou placas tratadas para resistência às intempéries.
- Informação autossuficiente: incluir dados básicos (família botânica, origem) sem depender exclusivamente de QR codes.
- Acessibilidade: garantir tamanho adequado de texto e contraste para todos os públicos.
- Manutenção: implementar revisões periódicas para substituição de placas danificadas (ex.: Parque do Rangedor).

Figura 9 - Placas informativas da USP e de São José dos Campos.



Fonte: A: foto de Cecília Bastos, USP images, 2017⁴. B: foto de life informa, 2021⁵.

As sinalizações analisadas refletem esforços variados em comunicar informações botânicas, mas carecem de uniformidade, robustez e inclusividade. A harmonização entre

⁴ Disponível em: <https://jornal.usp.br/universidade/astrapeia-e-outras-arvores-ganham-identidade/>

⁵ Disponível em:
<https://informa.life/pregos-usados-para-fixar-placas-de-qr-code-nas-arvores-nao-danificam-caules/>



design funcional, escolha de materiais e conteúdo informativo é importante para otimizar a experiência do usuário e a preservação das placas em ambientes externos.

Em seguida, gerou-se o documento de análise FOFA (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças) referente às sinalizações botânicas em um parque, destacando aspectos internos e externos que impactam sua eficácia e implementação. Entre as forças internas, destaca-se a identidade visual reconhecível, com o uso do grafismo de árvore estilizada - que também funciona como logo - já familiar aos visitantes, reforçando a identidade do parque. A paleta cromática adequada, combinando tons de verde, branco, preto e laranja, harmoniza-se com o ambiente natural e otimiza a legibilidade das placas.

No entanto, as fraquezas internas apontam para uma inconsistência gráfica e material, com diversidade de suportes, materiais e estilos gráficos resultando em identidade visual fragmentada. Observa-se ainda degradação física das placas existentes pela ação do tempo e danos antropogênicos, além de deficiência informativa com carência de sinalizações específicas sobre as espécies vegetais, limitando o potencial educativo.

Entre as oportunidades externas identificadas, destacam-se a incorporação de QR codes para dinamização do conteúdo informativo e a instalação de placas descriptivas para mitigação da impercepção botânica, suprindo uma lacuna educacional no parque. Esta integração tecnológica opera como suporte complementar, não substitutivo: as placas exibirão dados fundamentais sobre cada espécie vegetal, garantindo acessibilidade universal. O sistema dual amplia as possibilidades de consulta, permitindo que usuários com recursos digitais aprofundem sua pesquisa mediante redirecionamento a fontes especializadas. Considera-se que visitantes sem dispositivos adequados ou conectividade móvel permanecerão aptos a acessar o conteúdo primário através dos textos fixos.

As ameaças externas envolvem restrições orçamentárias e administrativas que podem inviabilizar a execução do projeto, além de fatores ambientais e antrópicos como intempéries e vandalismo que representam riscos à durabilidade das intervenções. A superação desses desafios demanda padronização gráfica e material, aliada à inclusão de informações botânicas básicas e tecnologias acessíveis, dependendo de planejamento estratégico, investimento em materiais duráveis e ações de conscientização para preservação, medidas que potencializariam significativamente o papel educativo e ecológico do parque.

A fase estratégica culmina na declaração dos objetivos da interface, sintetizando a compreensão do problema, das necessidades dos usuários, das características ambientais e de projetos similares analisados. Esses elementos fundamentam a elaboração de metas claras para o projeto de sinalização. O objetivo principal consiste em desenvolver uma interface informativa que promova a educação ambiental, facilitando o reconhecimento e compreensão da diversidade botânica local. A solução deverá integrar informações claras e acessíveis sobre as espécies arbóreas (nome científico, características ecológicas, curiosidades) por meio de recursos gráficos e textuais harmonizados com o ambiente, incluindo QR codes para aprofundamento informacional.



4.1.2 Escopo

O plano de escopo estabeleceu os parâmetros conceituais e funcionais do projeto de sinalização botânica para o Parque Estadual do Sítio do Rangedor, utilizando um formulário adaptado de D'Agostini (2017) para análise ambiental. O ambiente caracteriza-se como espaço aberto permanente com fluxo constante de visitantes (predominantemente mulheres de classe média-alta), onde serão instaladas placas fixas do tipo interpretive signage ao longo das trilhas e áreas de circulação, focadas na exposição de características da flora local (espécies arbóreas de médio a grande porte), sem função orientativa ou de segurança.

O briefing do projeto definiu placas informativas no formato A3/A2, resistentes às intempéries, contendo: identificação da espécie (nome científico e popular), características morfológicas, dados ecológicos, curiosidades e QR code para informações complementares. A linguagem visual adota tons terrosos e verdes, tipografia sem serifa moderna e hierarquia informacional clara, enquanto o tom comunicacional será acessível e inspirador, visando combater a impercepção botânica e promover a conexão emocional com a natureza. As referências incluem soluções de jardins botânicos e parques nacionais que equilibram funcionalidade educativa e apelo estético.

4.2 Projeto

Com base nas diretrizes estratégicas e de escopo, o projeto avançou para a definição dos aspectos informacionais, de navegação e estéticos, seguindo os planos metodológicos de estrutura, esqueleto e superfície. O plano da estrutura contou com a curadoria científica de pesquisadores do Herbário Rosa Mochel, da Universidade Estadual do Maranhão, para organização hierárquica do conteúdo em mapa conceitual, assegurando precisão botânica. No plano do esqueleto, desenvolveu-se wireframes de baixa fidelidade (figura 10) e um moodboard com referências de design eficaz, priorizando fluxo de leitura intuitivo e clareza visual.

Figura 10 - Wireframe de baixa fidelidade.



Fonte: foto de autoria própria, 2024.

O plano da superfície materializou as decisões estéticas finais: uma paleta cromática derivada da identidade do parque (tons terrosos e verdes em três níveis, com fundo off-white para legibilidade), tipografia combinando a sans-serif Inter (corpo textual) e a display



Londrina Solid (títulos), ambas open-source. Elementos gráficos orgânicos foram derivados do logotipo institucional, complementados por ícones funcionais (Flaticon) e imagens científicas cedidas pelo Prof. Dr. Lucas Marinho. O layout final, desenvolvido no Adobe Illustrator, integrou QR codes gerados (QR Code Monkey), mapas de distribuição (Mapchart) e identidade visual institucional, resultando em peças informativas equilibradas entre rigor científico e apelo educativo. O resultado do projeto de sinalização pode ser visualizado na figura 11.

Figura 11 - Placa informativa sobre o babaçu.



Fonte: foto de autoria própria, 2024

Os mockups digitais desenvolvidos representam a aplicação concreta das diretrizes de design estabelecidas, permitindo a avaliação crítica da solução proposta para a sinalização botânica no Parque do Rangedor (Figura 12). Esses protótipos simulam tanto a configuração física (suporte tipo stand para pôster) quanto a integração com o ambiente natural, oferecendo uma prévia fiel da intervenção proposta, embora não implementada fisicamente.

Complementarmente, foi elaborado um memorial descritivo detalhando: especificações técnicas dos materiais, padrões cromáticos e tipográficos, sistema de pictogramas, diretrizes de layout e parâmetros de implantação, assim como sugestões orçamentárias. Este documento serve como referência técnica para eventual produção futura e como registro metodológico das soluções desenvolvidas ao longo da pesquisa, garantindo a reproduzibilidade do projeto.



Figura 12 - Mockup da placa informativa sobre o babaçu.



Fonte: foto de autoria própria, 2024

A viabilidade econômica constitui um desafio central. A opção por materiais duráveis como alumínio sublimado ou placas tratadas, identificados como adequados na análise de similares, implica custos iniciais superiores a alternativas como PVC ou papel plastificado. Embora o memorial descritivo inclua sugestões orçamentárias, a execução depende integralmente de recursos públicos ou parcerias institucionais, cenário complexo diante das restrições orçamentárias apontadas na análise FOFA.

A escala de implantação (número de placas necessárias para cobertura adequada das trilhas) e os custos associados à fabricação em formato A3/A2, instalação especializada e integração de tecnologias (QR codes) formam um investimento significativo. A justificativa econômica deverá demonstrar claramente o retorno em termos de valor educativo, turístico e de conservação, potencialmente buscando financiamento via editais ambientais ou programas de fomento à educação científica.

O projeto demonstra solidez conceitual e alinhamento metodológico com as necessidades identificadas (impercepção botânica, lacuna educacional). Sua viabilidade prática, contudo, está condicionada à superação de obstáculos concretos: a garantia de financiamento robusto para implantação e manutenção contínua; o estabelecimento de protocolos operacionais de inspeção e reparo; e a mitigação efetiva de barreiras de acesso que possam excluir segmentos do público-alvo.

5 Conclusão

O desenvolvimento de placas informativas para identificação de espécies arbóreas no Parque Estadual do Sítio do Rangedor sugere viabilidade como estratégia para reduzir a impercepção botânica. Contudo, o estudo restringiu-se à fase de concepção digital, não



abrangendo a fabricação, instalação física ou avaliação com usuários. Esta ausência de testes com usuários enfraquece substancialmente a demonstração da eficácia da solução, representando uma limitação central do trabalho que deve ser enfatizada e constitui oportunidade para pesquisas futuras.

A restrição metodológica compromete a avaliação de aspectos críticos, como a interação dos visitantes com as placas, a compreensão e retenção das informações apresentadas e o impacto real na educação ambiental. Como diretrizes para futuras investigações, recomenda-se: a implementação física do sistema no parque; a realização de estudos de usabilidade com públicos visitantes diversos; análise do impacto educacional mediante pesquisas aplicadas antes e após a instalação e avaliação da resistência dos materiais empregados frente às condições ambientais reais.

Além disso, os dados botânicos coletados possuem valor para aplicações interdisciplinares, como o design de produtos sustentáveis, o desenvolvimento de materiais com inspiração biológica e projetos de economia criativa baseados na biodiversidade local. Embora os resultados iniciais sejam favoráveis, a confirmação da eficácia da solução proposta depende integralmente de sua implementação concreta e monitoramento contínuo. Para tanto, são necessárias parcerias com órgãos ambientais, estudos longitudinais sobre alterações na percepção pública e a criação de programas educativos complementares. Este projeto destaca o papel do design da informação na educação ambiental. Seu pleno desenvolvimento pode oferecer um modelo replicável para outras unidades de conservação, promovendo o reconhecimento da flora maranhense e apoiando políticas de preservação.

6 Referências

- AJZEN, I.; FISHBEIN, M. **Understanding attitudes and predicting social behavior.** Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1980.
- ALMEIDA JR., E. B.; AMORIM, I. F. F.; PIRES, C. S.; SOUZA, H. L.; RABELO, T. O.; SANTOS, S. M.; AMORIM, G. S.; RÊGO, M. M. C. Estudo florístico no Parque Estadual do Sítio do Rangedor, um fragmento florestal urbano em São Luís, Maranhão, Brasil. *Revista Biodiversidade*, v. 20, n. 3, p. 133-144, 2021.
- ALMEIDA, T. S. de. **Apaixonar é urgente: causas e soluções possíveis para combater a negligência com as plantas.** Disponível em: <https://apremavi.org.br/apaixonar-e-urgente-causas-e-solucoes-possiveis-para-combater-a-negligencia-com-as-plantas/>. Acesso em: 15 set. 2024.
- ARAÚJO, A. C. C. de. **Comunicação visual no processo de geração de ideias: uma proposta para a técnica de criatividade Creation.** 2018. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/25967/1/Comunica%C3%A7%C3%A3ovi sualprocesso_Ara%C3%BAjo_2018.pdf. Acesso em: 15 set. 2024.



CALORI, C; VANDEN-EYNDEN, D. **Signage and wayfinding design: a complete guide to creating Environmental Graphic Design Systems.** 2^a edição. New Work: Wiley, 2015

CARVALHO, J.; ARAGÃO, I. Infografia: conceito e prática. **Infodesign**, v. 9, n. 3, p. 160-177, 2012.

CECCHETTO, C. T.; CHRISTMANN, S. S.; DE OLIVEIRA, T. D. **Arborização urbana: importância e benefícios no planejamento ambiental das cidades.** Anais do XVI Seminário Internacional de Educação no Mercosul. Universidade de Cruz Alta, Rio Grande do Sul, 2014. Disponível em: <https://home.unicruz.edu.br/mercosul/pagina/anais/2014/>

COELHO, A. G. S. **Para que serve a legislação ambiental: um estudo de caso da Estação Ecológica do Rangedor na cidade de São Luís-MA.** In: V ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE (ANPPAS), 2010, Florianópolis. Anais... Florianópolis: ANPPAS, 2010.

COLLI-SILVA, M. et al. Evidências de cegueira botânica em uma área verde brasileira com árvores plaqueadas. **Paisagem e Ambiente**, v. 30, n. 43, p. e151370, 2019. DOI: 10.11606/issn.2359-5361.paam.2019.151370. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/paam/article/view/151370>. Acesso em: 25 nov. 2022.

CUNHA, A. A.; RODRIGUES, C. G. O.; SANCHO-PIVOTO, A.; CASALS, F. R. **A conexão com a natureza em parques urbanos brasileiros e sua contribuição para o bem-estar da população e para o desenvolvimento infantil.** *Sociedade & Natureza*, v. 34, 2022. DOI: 10.14393/SN-v34-2022-65411.

FLORA e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 24 jul. 2024.

FOLTZ, M. A. **Designing Navigable Information Spaces.** 1998. 130 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Department of Electrical Engineering and Computer Science, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, 1998.

FORMIGA, S. Comunicação visual. In: COELHO, L. A. L. (Org.). **Conceitos-chave em design.** Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio, Novas Ideias, 2011. p. 143-145.

FRASCARA, J. **Communication design: principles, methods, and practice.** New York: Allworth Press, 2004.

GARRETT, Jesse James. **The elements of user experience: user-centered design for the web and beyond.** 2nd ed. New Riders, 2003.

GOBSTER, P. H. Urban park restoration and the “museumification” of nature. **Nature and Culture**, Cambridge, v. 2, n. 2, p. 95-114, 2007. DOI: <https://doi.org/10.3167/nc2007.020201>.

GOMES, L. A. V. N.; MEDEIROS, L. M. S. **Nine factors guiding the theory in design education and the practice of teaching in industrial design.** Cape Town: DEFSA: Cape Peninsula University of Technology, 2007



GOMES, R. R. F. **Vegetação do Maranhão.** Geografia. Infoescola, 2017. Disponível em: <https://www.infoescola.com/geografia/vegetacao-do-maranhao/>

GOVERNO DO BRASIL. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).** Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-ecossistemas/areas-protegidas/sistema-nacional-de-unidades-de-conservacao-da-natureza-snuc>. Acesso em: 07 jun. 2024.

GOZZER, E. K. **Gamificação em roteiros ambientais: um estudo de caso sobre a impercepção botânica.** 2023. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Santa Teresa, 2023.

D'AGOSTINI, Douglas. **Design de Sinalização.** São Paulo: Blucher, 2017.

HAM, S.; KRUMPE, E. Identifying audiences and messages for nonformal environmental education—a theoretical framework for interpreters. **Journal of Interpretation Research**, v. 1, n. 1, p. 11-23, 1996.

HAMMITT, W. Cognitive processes involved in environmental interpretation. **Journal of Environmental Education**, v. 15, n. 4, p. 11-15, 1984..

JENSEN, K. A. **Effects of the artistic design of interpretive signage on attracting power, holding time and memory recall.** 2006. Thesis (Master's) – Humboldt State University, 2006.

KATON, G. F.; TOWATA, N.; SAITO, L. C. **A cegueira botânica e o uso de estratégias para o ensino de botânica.** In: **III Botânica no Inverno**, 2013. Anais... p. 179-182.

LEWRICK, M; LINK, P; LEIFER, L. **The Design Thinking Toolbox: A Guide to Mastering the Most Popular and Valuable Innovation Methods.** New Jersey: John Wiley & Sons, 2020.

LIPTON, R. **The practical guide to information design.** Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc., 2007.

MALAMED, C. **Visual language for designers: principles for creating graphics people understand.** Beverly, MA: Rockport, 2009.

MILLER, G. **The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information.** **Psychological Review**, v. 63, p. 81-97, 1956.

MOTA, N. M.; BORIN, J. C.; FRAMIL, F. L.; CARMO, S. S. **Inhotim: o paisagismo e a identidade do jardim botânico.** **Pau Brasilia**, v. 3, n. 1, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33447/paubrasilia.v3i1.34>. Acesso em: 15 set. 2024.

NORMAN, D. A. **O design do dia a dia** [recurso eletrônico]. Tradução: Ana Deiró. 1. ed. Rio de Janeiro: Anfiteatro, 2018.

NZONGO, F. **UI Design em foco: Complexidade e diferenças.** UX Collective BR: Jul,2024. Disponível em: <https://brasil.uxdesign.cc/ui-design-em-foco-complexidade-e-diferen%C3%A7as-c6ae1527de79>. Acesso em: 15 set. 2024.



OLIVEIRA, Í. S. C. S.; SOUZA, A. P. C.; COUTINHO, S. G.; MIRANDA, E. R. Explorando conceitos: pesquisa bibliográfica e elaboração de infográfico sobre definições do campo de design da informação. *Revista Brasileira de Design da Informação*, v. 14, n. 3, p. 285–308, 2017.

OLIVEIRA, R. R.; ANDRADE, I. M.; CAMPOS, F. L.; CONCEIÇÃO, G. M. Parque Estadual do Sítio Rangedor, Maranhão, Brasil: Aspectos Socioeconômicos e Percepção Ambiental dos Visitantes. 2023.

PARSLEY, K. M. Plant awareness disparity: a case for renaming plant blindness. *Plants, People, Planet*, v. 2, n. 6, p. 598-601, 2020.

PETTERSSON, R. Information design: principles and guidelines. *Journal of Visual Literacy*, v. 29, n. 2, p. 167–182, 2010.

PETTERSSON, R. *It Depends*. Tullinge, Sweden: Institute for infology, 2024.

PETTERSSON, R. Views on visual literacy. *Journal on Images and Culture*, 2013.

PETTY, R.; CACIOPPO, J. Communication and persuasion: central and peripheral routes to attitude change. New York: Springer-Verlag, 1986.

REDIG, J. Sobre desenho industrial (ou design) e desenho industrial no Brasil. Porto Alegre: Ed. UniRitter, 2005.

RICE-LIVELY, M. L.; CHEN, H.. Scenarios and information design: a user-oriented practical guide. Great Britain: Chandos Publishing, 2006.

ROCHA, J. A.; BOSCOLO, O. H.; FERNANDES, L. R. R. de M. V. Etnobotânica: um instrumento para valorização e identificação de potenciais de proteção do conhecimento tradicional. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, v. 10, n. 1, p. 105-121, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/151870122015105>.

ROCHA, L. A. G.; CRUZ, F. de M.; LEÃO, A. L. Aplicativo para educação ambiental. XI Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 11, n. 4, p. 261-273, 2015.

ROUNDS, J. Strategies for the curiosity-driven museum visitor. *Curator*, v. 47, n. 4, p. 389-412, 2004.

SCANAVACA Jr., L.; CORREA, R. F. M. Floresta urbana em Mogi Guaçu. *Brazilian Journal of Agriculture*, v. 95, n. 3, p. 175-190, 2020. DOI: 10.37856/bja.v95i3.4245

SECRETARIA DE ESTADO DE GOVERNO DO MARANHÃO (SEGOV-MA). Extensão do Parque Rangedor recebe a exposição itinerante Feirinha Delas. Disponível em: <<https://segov.ma.gov.br/noticias/extensao-do-parque-rangedor-recebe-a-exposicao-itinerante-feirinha-delas#:~:text=A%20exposi%C3%A7%C3%A3o%20est%C3%A1%20percorrendo%20todos,n%20administra%C3%A7%C3%A3o%20de%20cada%20Parque.>>. Acesso em: 15 set. 2024.



SECRETARIA DO ESTADO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS (SEMA). **Parque Estadual do Sítio do Rangedor - Plano de Manejo.** 2017. Disponível em: <http://www.sema.ma.gov.br/arquivos/1508965820.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2024.

SERRELL, B. **Exhibit labels: an interpretive approach.** Walnut Creek, CA: AltaMira Press, 1996.

SILVA, E. C. G.; SANTOS, C. R.; AROUCHE, M. M. B.; ALMEIDA JR., E. B. **Florística em um fragmento urbano (Unidade de Conservação), Sítio Santa Eulália, São Luís, Maranhão.** *Heringiana*, v. 16, n. 1, p. 25-34, 2022. DOI: 10.17648/heringeriana.v16i1.917976.

SOUZA, E. B.; MOÇO, M. C. C. **Impercepção botânica na política ambiental.** *Jornal da Universidade*, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2024. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/jornal/impercepcao-botanica-na-politica-ambiental/>. Acesso em: 15 set. 2024.

SPINELLI-ARAÚJO, L.; BAYMA-SILVA, G.; TORRESAN, F. E.; VICTORIA, D.; VICENTE, L. E.; BOLFE, E. L.; MANZATTO, C. **Conservação da biodiversidade do estado do Maranhão: cenário atual em dados geoespaciais.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2016.

STANDING, L. Learning 10,000 pictures. **Quarterly Journal of Experimental Psychology**, v. 25, p. 207-222, 1973.

URSI, S.; SALATINO, A. Nota Científica - É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: impercepção botânica como alternativa para "cegueira botânica". **Boletim de Botânica**, v. 39, p. 1-4, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9052.v39p1-4>. Acesso em: 05 nov. 2023.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Toward a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, v. 47, p. 2-9, 2001.

YOUNG, C.; WITTER, J. Developing effective brochures for increasing knowledge of environmental problems: the case of the gypsy moth. **Journal of Environmental Education**, v. 25, n. 3, p. 27-35, 1994.