

TRANS VERSO

02 Design como estratégia de Educação Ambiental: desenvolvimento de sinalização interpretativa para combater a impercepção botânica no Parque Estadual do Sítio do Rangedor

recebido em 18/03/2026
aprovado em 17/04/2026

Design como estratégia de Educação Ambiental: desenvolvimento de sinalização interpretativa para combater a impercepção botânica no Parque Estadual do Sítio do Rangedor

Letícia Maria Muniz Lobo

leticiamunizcontato@gmail.com
Universidade Federal do Maranhão

Fabiane R. Fernandes

fabiane.fernandes@ufma.br
Universidade Federal do Maranhão

Lucas Cardoso Marinho

lc.marinho@ufma.br
Universidade Federal do Maranhão

RESUMO (PT): Este artigo apresenta o desenvolvimento de um sistema de sinalização interpretativa para o Parque Estadual do Sítio do Rangedor (São Luís, MA), concebido como resposta ao fenômeno da impercepção botânica, que é a dificuldade humana de perceber e valorizar as plantas no entorno. O projeto fundamenta-se nos cinco planos da experiência do usuário de Garrett (2011), na metodologia de design de sinalização de D'Agostini (2017) e nos princípios do *interpretive signage* e do Design da Informação. Foram identificadas 12 espécies arbóreas e arbustivas nas áreas de maior circulação do parque, para as quais foram desenvolvidas placas com nome popular e científico, características morfológicas e ecológicas, usos tradicionais, mapa de distribuição geográfica, status de conservação, pictogramas e QR code com acesso ao portal Flora e Funga do Brasil. O sistema gráfico articula hierarquia visual, legibilidade, tipografia e identidade cromática derivada da marca do parque. A proposta, em fase de protótipo digital, evidencia o potencial do Design da Informação como ferramenta de mediação entre ciência e público leigo em unidades de conservação urbanas, com possibilidade de replicação em contextos similares.

Palavras-chave: *design de informação; impercepção botânica; sinalização.*

ABSTRACT (ENG): *This article presents the development of an interpretive signage system for the Parque Estadual do Sítio do Rangedor (São Luís, MA, Brazil), conceived as a response to the phenomenon of plant blindness — the human tendency to overlook and undervalue the plant life in one's surroundings. The project is grounded in Garrett's (2011) five planes of user experience, D'Agostini's (2017) signage design methodology, and the principles of interpretive signage and information design. Twelve arboreal and shrub species of medium and large size were identified across the park's highest-traffic areas, for which informational panels were developed comprising common and scientific names, morphological and ecological characteristics, traditional uses, geographic distribution maps, conservation status indicators, pictograms, and QR codes linking to the Flora e Funga do Brasil portal. The graphic system integrates visual hierarchy, legibility, typography, and chromatic identity derived from the park's visual brand. The proposal, currently at the digital prototype stage, demonstrates the potential of information design as a mediation tool between scientific knowledge and the general public in urban conservation units, with applicability to analogous contexts.*

Keywords: *information design; plant blindness; signage.*

1. Introdução

A percepção humana das plantas difere substancialmente da atenção dedicada aos animais, o que compromete o reconhecimento da flora como parte integrante dos ecossistemas. Wandersee e Schussler (2001) nomearam essa disparidade atencional de “cegueira botânica”, conceituando-a como a inclinação dos seres humanos a preterir os organismos vegetais em favor dos animais. Os autores atribuíram essa tendência à baixa presença da botânica nos currículos da educação básica e à menor proximidade afetiva que os indivíduos desenvolvem com vegetais. Posteriormente, o conceito passou a receber críticas por seu caráter capacitista, uma vez que a metáfora da cegueira equipara limitação cognitiva à experiência sensorial de pessoas com deficiência visual, desconsiderando a riqueza perceptiva característica desse grupo.

Em resposta às críticas ao termo anterior, Parsley (2020) introduziu a expressão “plant awareness disparity” (disparidade de percepção de plantas), posteriormente vertida ao português por Ursi e Salatino (2022) sob a denominação “impercepção botânica”. A proposta buscou oferecer uma nomenclatura ao mesmo tempo mais inclusiva e conceitualmente mais acurada. No presente artigo, as duas terminologias são empregadas com reconhecimento de suas respectivas implicações éticas e conceituais; no entanto, o termo impercepção botânica ocupa posição preferencial na análise, por expressar com maior precisão o caráter adquirido e potencialmente reversível do fenômeno.

O Brasil figura entre os países de maior diversidade biológica do planeta, abrigando biomas singulares e elevado índice de endemismo. Apesar disso, grande parte da população demonstra dificuldade em reconhecer e atribuir valor à flora nativa. Esse distanciamento entre os indivíduos e os organismos vegetais locais afeta negativamente a conservação dos ecossistemas, restringe o avanço de modelos econômicos sustentáveis e interfere na qualidade de vida nos ambientes urbanos. A partir desse cenário, o presente estudo orienta-se pela seguinte questão de pesquisa: de que modo estratégias apoiadas no Design da Informação podem atuar na diminuição da impercepção botânica em espaços urbanos voltados à conservação?

A hipótese que orienta este estudo parte do pressuposto de que a adoção de sinalizações interpretativas, ancoradas nos princípios do interpretive signage e do Design da Informação, tem o potencial de expandir a capacidade do público de perceber e reconhecer a diversidade botânica, estreitando o vínculo entre visitantes e os ecossistemas que frequentam. Considera-se, adicionalmente, que o uso combinado de elementos visuais e infográficos contribui para a fixação de conhecimentos sobre botânica, resultado consistente com o efeito de superioridade pictórica documentado por Carvalho e Aragão (2012), e que a aproximação entre o vocabulário científico e uma comunicação de fácil compreensão representa uma condição favorável ao despertar do interesse pela temática e ao fortalecimento da sensibilização ambiental.

A seleção do Parque Estadual do Sítio do Rangedor, situado em São Luís (MA), como locus de aplicação desta pesquisa decorreu de um conjunto de características propícias ao estudo. Classificado como unidade de conservação de uso sustentável, o parque articula funções recreativas, turísticas e educativas (SEMA-MA, 2017), e seu trecho de mata urbana concentra expressiva diversidade de angiospermas. No entanto, a impercepção botânica tende a restringir o aproveitamento do potencial pedagógico do local, sobretudo em ambientes urbanos onde a interação dos visitantes com a natureza frequentemente se dá de forma breve e sem mediação qualificada.

Diante desse cenário, a presente pesquisa volta-se à elaboração de painéis interpretativos destinados à identificação de espécies arbóreas e arbustivas no parque. Os materiais produzidos articulam texto objetivo, recursos visuais e dados científicos organizados a partir dos princípios do Design da Informação. O artigo detalha as etapas do projeto (da pesquisa com usuários à definição da superfície gráfica), apresenta as 12 espécies contempladas, descreve as soluções desenvolvidas para cada perfil de visitante e discute o potencial e as limitações da abordagem adotada.¹

2. Referencial teórico

2.1. Impercepção botânica e o contexto maranhense

Segundo Katon, Towata e Saito (2013), a impercepção botânica conduz à percepção dos vegetais como mero pano de fundo, destituído de protagonismo, o que resulta no descaso com suas funções ecológicas, com os mecanismos de adaptação que desenvolveram e com a participação que exercem nos ciclos biogeoquímicos. Essa invisibilidade das espécies vegetais tem consequências práticas: reduz o interesse pela conservação da flora, dificulta a formulação de políticas ambientais e empobrece a relação afetiva entre a população e o meio natural (Souza; Moço, 2024; Cunha *et al.*, 2022; Gozzer, 2023).

O Maranhão possui uma vegetação de notável diversidade ecológica, organizada em três grandes formações: a Floresta Amazônica, que cobre cerca de 35% do território; o Cerrado, predominante em aproximadamente 60% do estado; e a Mata dos Cocais, zona de transição característica entre os dois biomas. No território maranhense, a Amazônia comporta formações vegetais representativas, como os buritizais e o açaí (conhecido na região como juçara), enquanto o Cerrado se distingue por suas matas secas e pela morfologia característica de árvores com troncos retorcidos. Entre esses dois biomas, a Mata dos Cocais ocupa posição de destaque pela presença marcante de palmeiras, entre elas o buriti, o babaçu e a carnaúba (Gomes, 2017; Spinelli-Araújo *et al.*, 2016). O conjunto dessa riqueza florística posiciona o estado como um território de grande interesse para a conservação dos ecossistemas e para o avanço de ações voltadas à educação botânica.

Os parques públicos cumprem funções diversificadas nos ambientes urbanos, contribuindo para a preservação da biodiversidade, o bem-estar da população, a regulação microclimática e a promoção da educação ambiental (Cechetto *et al.*, 2014; Scanavaca Jr.; Corrêa, 2020). O Parque Estadual do Sítio do Rangedor, localizado em São Luís-MA (Figura 1), reúne em sua trajetória e estrutura atual essas múltiplas dimensões. A unidade teve origem como estação ecológica e foi convertida em parque estadual por meio da Lei n.º 10.455/2016, alteração que abriu espaço para a realização de atividades recreativas, educativas e turísticas (Coelho, 2010). A partir de 2017, intervenções de infraestrutura acrescentaram ao parque praças, ciclovias, borboletário e espaços gastronômicos (SEGOV-MA, 2022), consolidando o equipamento como referência na articulação entre conservação da natureza e acesso público (Figura 2).

¹ Este artigo é uma versão revisada e ampliada de trabalho anteriormente apresentado em congresso (Lobo, *et al.*, 2025). A presente versão incorpora modificações substanciais, incluindo revisão teórica, atualização de dados e reestruturação analítica.



Figura 1: Parque Estadual do Sítio do Rangedor. Fonte: https://www.ma.gov.br/uploads/ma/imgs/_744w/38371_612d9a95_267d_44bf_8574_e7cc7053a631_3782370243580909109.jpg



Figura 2: Vista aérea do Parque do Rangedor. Fonte: https://www.ma.gov.br/uploads/ma/imgs/_744w/36361_parte_nova_aereo_8468584389833654412.jpg

A área de vegetação do parque corresponde a um remanescente de Floresta Amazônica inserido no perímetro urbano (SEMA, 2017). Inventário realizado por Almeida Jr. *et al.* (2021) identificou 176 espécies de angiospermas, agrupadas em 141 gêneros e 51 famílias, com destaque para as famílias Fabaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Poaceae, Rubiaceae, Arecaceae, Bignoniaceae, Malvaceae, Apocynaceae, Cyperaceae e Malpighiaceae. A manutenção dessa diversidade florística é condição necessária para a continuidade da paisagem local e para a salvaguarda da riqueza biológica da área.

A impercepção botânica não se dissolve automaticamente pela presença de áreas verdes, persistindo mesmo em parques e espaços arborizados (Cunha *et al.*, 2022; Gozzer, 2023). Pesquisa conduzida por Colli-Silva *et al.* (2019) apontou que ações de sinalização interpretativa em áreas verdes do Brasil ampliam a capacidade dos visitantes de notar e distinguir espécies vegetais, favorecendo a construção de repertórios visuais mais consistentes sobre a flora local. Os próprios autores, contudo, alertaram para um efeito indesejado, descrito por Gobster (2007) como “museificação”, processo pelo qual o ambiente natural deixa de ser vivenciado com espontaneidade e passa a ser percebido como um espaço de exposição. A proposta desenvolvida neste trabalho busca

contornar esse risco ao empregar os princípios do Design da Informação e da infografia com o objetivo de incorporar as placas à experiência do visitante de maneira orgânica e visualmente integrada ao entorno.

Casos como o do Instituto Inhotim, em Minas Gerais, onde paisagismo, instalações artísticas e sinalização botânica se articulam em uma experiência multidisciplinar (Mota *et al.*, 2020), e o do aplicativo desenvolvido para a Reserva Biológica de Sooretama (ES), com QR codes e mecânicas inspiradas no jogo Super Trunfo (Rocha; Cruz; Leão, 2015), indicam que o design pode ser um mediador entre ciência botânica e engajamento público (figura 3).



Figura 3: Card do jogo Super Trunfo Árvores Brasileiras. Fonte: Rocha, 2015.

Estas experiências evidenciam, portanto, que a eficácia comunicativa em espaços naturais e culturais não decorre apenas da presença de informação, mas da qualidade com que esta é estruturada, hierarquizada e apresentada ao público. A articulação entre conteúdo científico e linguagem visual acessível revela-se, assim, como um campo de intervenção disciplinar específico, cujos fundamentos teóricos e metodológicos demandam exame aprofundado.

2.2. Design da Informação

Para Frascara (2004), o Design da Informação se ocupa de planejar, interpretar, organizar e comunicar conteúdos de modo que sejam compreensíveis e visualmente eficazes para diferentes contextos e audiências, traduzindo mensagens de alta complexidade em formatos acessíveis. Inserido no campo do Design Gráfico, o seu campo de atuação abrange suportes impressos, interativos e ambientais, convertendo conjuntos de dados em representações visuais dotadas de sentido.

A organização do Infodesign proposta por Pettersson (2010) reúne 16 princípios distribuídos em quatro categorias: (1) funcionais, que englobam a definição do problema, a estrutura, a clareza, a simplicidade, a ênfase e a unidade; (2) cognitivos, voltados a facilitar a atenção, a percepção, o processamento mental e a retenção de informações; (3) estéticos, centrados na

harmonia e na proporção; e (4) administrativos, que contemplam o acesso à informação, os custos, a ética e a qualidade. A esse conjunto, Lipton (2007) adiciona um repertório de estratégias gráficas apoiadas na consistência, na proximidade, no agrupamento, no alinhamento, na hierarquia visual e no fluxo de leitura. Já Malamed (2009) identifica como bases do design visual eficaz a organização perceptiva, o direcionamento do olhar, a redução da complexidade informacional e a tradução de conteúdos abstratos em representações concretas.

Um dos mecanismos que explica a força da comunicação visual é o efeito de superioridade pictórica: imagens tendem a ser identificadas e evocadas pela memória com mais velocidade e exatidão do que conteúdos textuais (Pettersson, 2013). Essa característica adquire particular peso em projetos de sinalização para espaços públicos, ambientes nos quais o visitante dispõe de pouco tempo de atenção e está constantemente exposto à competição de outros estímulos visuais presentes no entorno.

Embora frequentemente associados ao universo digital, o UX Design (Design de Experiência do Usuário) e o UI Design (Design de Interface do Usuário) extrapolam esse domínio, orientando projetos voltados às necessidades humanas em diferentes tipos de suporte físico e interativo (Norman, 2018). O User Experience Design (UX Design) caracteriza-se por uma abordagem de natureza interdisciplinar, integrando conhecimentos oriundos de diferentes campos do saber, ao passo que o User Interface Design (UI Design) se ocupa especificamente das superfícies de interação entre o usuário e o sistema (Nzongo, 2024). Embora distintas em seus objetos de investigação, estas áreas se configuram como interdependentes e em contínua expansão, impulsionadas pelos avanços tecnológicos contemporâneos, os quais exigem estruturas informacionais progressivamente mais claras, coerentes e bem articuladas (Oliveira *et al.*, 2017).

Nas últimas décadas, o UX Design expandiu consideravelmente seu escopo conceitual, passando a contemplar o conjunto das interações humanas, independentemente de serem ou não mediadas por dispositivos digitais (Norman, 2018). Essa ampliação incorporou experiências do cotidiano, de natureza sensorial e contextual, em suas mais variadas formas. Partindo dessa visão mais abrangente, Garrett (2011) desenvolveu um modelo estrutural de aplicação versátil em diferentes contextos de projeto, organizado em cinco planos conceituais dispostos de forma hierárquica (Figura 4). O modelo orienta a concepção de projetos centrados no usuário em uma ampla gama de produtos, desde interfaces digitais até objetos físicos.

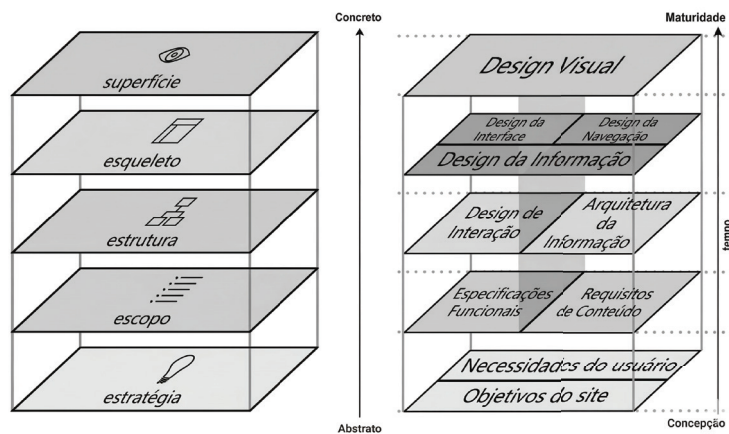


Figura 4: Os planos da abordagem de Garrett. Fonte: adaptado de Garrett (2011).

A versatilidade do modelo de Garrett (tanto em seu alcance teórico quanto em sua aplicabilidade prática) manifesta-se na estruturação dos cinco planos que compõem a experiência do usuário, organizados em uma progressão do mais abstrato ao mais concreto. A cada plano corresponde um conjunto de decisões projetuais próprias e interdependentes:

- **Plano da Estratégia:** estabelece as diretrizes centrais do sistema, buscando o alinhamento entre os objetivos da organização e as demandas dos usuários;
- **Plano do Escopo:** circunscreve o repertório de funcionalidades e conteúdos a serem oferecidos, com base nos requisitos funcionais e nas expectativas do público a que se destina;
- **Plano da Estrutura:** organiza a arquitetura de navegação e a hierarquia das informações, conduzindo o percurso cognitivo e interativo do usuário ao longo das funcionalidades disponíveis;
- **Plano do Esqueleto:** ocupa-se da distribuição dos componentes da interface (como botões, campos de entrada e blocos de texto), com o propósito de garantir uma interação eficiente, inteligível e coerente do ponto de vista funcional;
- **Plano da Superfície:** abrange a camada visual do sistema, espaço em que o usuário entra em contato direto com os elementos gráficos e textuais que dão forma concreta à experiência.

A relação entre os cinco planos não se dá de forma linear ou isolada, mas de maneira dinâmica, sistêmica e interdependente, de modo que as decisões formuladas nas camadas mais abstratas do modelo devem repercutir com coerência e consistência até a camada visual da interface. A aproximação entre os princípios do UX/UI Design e os conceitos do Design da Informação, ao integrar de forma coesa as linguagens visual e verbal, fortalece a capacidade comunicacional de projetos em diferentes contextos, sejam digitais ou analógicos. Esse potencial se confirma especialmente em projetos físicos de sinalização, objeto central de investigação do presente estudo.

2.3. Design de Sinalização

Na perspectiva de D'Agostini (2017), o Design de Sinalização configura-se como uma prática voltada a ordenar e articular as relações estabelecidas entre os espaços construídos, as pessoas que os habitam ou frequentam, as tecnologias de materiais disponíveis, os processos produtivos envolvidos e a comunicação compreendida em sua dimensão social e espacial. De natureza essencialmente interdisciplinar, essa área do conhecimento articula contribuições provenientes do design, da arquitetura e da psicologia ambiental para adaptar mensagens às necessidades específicas do público receptor, orientando-se por quatro focos projetuais centrais: o usuário, o ambiente, a forma e a informação.

No âmbito das abordagens teórico-metodológicas que estruturam o campo, Calori e Vanden-Eynden (2015) identificam três perspectivas fundamentais: o wayfinding, voltado à orientação espacial e à facilitação da mobilidade; o placemaking, orientado à construção de identidade e ao fortalecimento dos vínculos simbólicos entre os usuários e os espaços; e a interpretive signage, que se caracteriza pela mediação informativa de caráter instrutivo e narrativo. Esta última abordagem, adotada no presente projeto, tem como

propósito central narrar a história de um lugar, fornecendo informações aprofundadas por meio de recursos visuais e interativos capazes de promover o engajamento ativo dos visitantes (Calori; Vanden-Eynden, 2015).

Em ambientes de aprendizagem não formal (como parques, reservas naturais e espaços expositivos), o processo de aquisição de conhecimento tende a ser movido pela motivação intrínseca do indivíduo, que se manifesta na curiosidade, no interesse espontâneo e na predisposição para engajar-se voluntariamente com os conteúdos oferecidos (Rounds, 2004). Nesse cenário, estímulos visuais cuidadosamente elaborados mostram-se decisivos tanto para o processamento cognitivo eficiente quanto para a construção de atitudes favoráveis diante do conteúdo apresentado (Petty; Cacioppo, 1986; Ajzen; Fishbein, 1980).

No âmbito do design expositivo, estratégias como o *chunking*, isto é, o agrupamento deliberado de informações em blocos cognitivamente manejáveis, visando à otimização da retenção mnemônica (Miller, 1956), e o emprego de estruturas textuais não lineares (Serrell, 1996) constituem recursos fundamentais para maximizar a compreensão do visitante sem incorrer em sobrecarga cognitiva, preservando, assim, a qualidade da experiência comunicacional e educativa propiciada pelo ambiente.

3. Metodologia

3.1. Características da pesquisa

O presente estudo caracteriza-se como pesquisa aplicada de caráter exploratório. Do ponto de vista metodológico, adota uma abordagem qualitativa ancorada no Design Science Research (DSR), paradigma que orienta não somente a investigação de problemas, mas também a concepção de soluções práticas com potencial de contribuição para a sociedade. Como procedimento técnico, recorre-se ao estudo de caso, direcionado a ampliar a capacidade de reconhecimento das espécies arbóreas e arbustivas de médio e grande porte pelos visitantes do Parque Estadual do Sítio do Rangedor, com foco nas áreas de maior fluxo de pessoas.

O percurso metodológico adotado articula os cinco planos de Garrett (2011) para o desenvolvimento de interfaces (estratégia, escopo, estrutura, esqueleto e superfície) com as etapas previstas por D'Agostini (2017) para projetos de sinalização, que abrangem fabricação, implantação, verificação e documentação.

3.2. Procedimentos adotados

Durante a etapa de Planejamento, a ferramenta 5Ws+1H (Lewrick *et al.*, 2020) foi empregada como instrumento de organização e aprofundamento da compreensão do problema, sendo complementada pelo levantamento do perfil dos usuários e pela construção de personas. A avaliação de projetos similares apoiou-se na matriz FOFA (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças). A delimitação do escopo tomou como base um formulário de análise ambiental adaptado de D'Agostini (2017), cujos resultados foram sistematizados em um briefing.

Na etapa de Projeto, a organização conceitual e informacional das placas foi construída a partir de mapas mentais, seguindo-se a produção de *wireframes* de baixa fidelidade e *moodboards*. O desenvolvimento da camada

de superfície concentrou-se na especificação dos componentes visuais do projeto (paleta cromática, tipografias, ícones e identidade gráfica), com suporte de ferramentas como Colors, Google Fonts, Flaticon, QR Code Monkey, Mapchart e Adobe Illustrator.

O levantamento de dados botânicos foi conduzido por meio de visitas técnicas às zonas de maior movimentação do parque (pistas de corrida, ciclovia, área de alimentação, quadras e estacionamento), realizadas em colaboração com pesquisadores do grupo TaxA/UFMA e do Herbário Rosa Mochel (UEMA), com observância dos protocolos normativos de identificação vegetal. Os exemplares coletados foram depositados no herbário MAR, vinculado à Universidade Federal do Maranhão. A pesquisa contemplou 12 espécies, selecionadas com base em sua visibilidade e expressividade nos pontos de maior fluxo de visitantes.

4. Resultados

4.1. Planejamento: estratégia e escopo

4.1.1. Análise do contexto e perfil dos usuários

A visita técnica ao parque permitiu avaliar a sinalização existente, observar o comportamento dos visitantes e caracterizar o ambiente. Constatou-se a ausência quase total de sinalizações específicas sobre as espécies vegetais. A sinalização disponível era fragmentada e sem padronização, com materiais heterogêneos e degradação visível pela ação do tempo.

A caracterização do público usuário baseou-se nos dados levantados por Oliveira *et al.* (2023), produzidos a partir de pesquisa realizada com 300 visitantes do parque. Os resultados indicaram que 91% dos respondentes residem em São Luís, sendo 19% identificados como turistas, com concentração na faixa etária de 18 a 35 anos, autodeclarados pardos, com formação em nível superior e renda mensal acima de três salários mínimos, além de leve predominância do público feminino (53%). Entre as atividades mais praticadas no local, destacaram-se a prática esportiva (76%), o lazer (58%) e a contemplação da natureza (22%). A partir desse conjunto de informações, foram construídas três personas que representam bem os frequentadores:

- **Rosângela** (33 anos, dentista): frequentadora diária que valoriza a natureza bem conservada e tem interesse em aprender sobre as espécies do parque durante as caminhadas. Beneficia-se de informações detalhadas e contextualmente enriquecidas.
- **Lucas** (22 anos, estudante): visitante regular com foco em atividades esportivas. Tem menor disposição para leituras longas, mas responde bem a elementos visuais impactantes e QR codes que ampliem a experiência de forma opcional.
- **Dona Maria** (68 anos, aposentada): busca contato com a natureza e espaços acessíveis. Requer tipografia de maior corpo, linguagem simples e hierarquia visual clara, sem dependência exclusiva de tecnologia.

Para atender a esses três perfis simultaneamente, a solução de sinalização foi estruturada em camadas informacionais: uma camada visual primária de alto impacto (título chamativo e imagem da espécie), uma camada textual de leitura rápida (nome popular, nome científico e descrição breve) e uma

camada de aprofundamento opcional (QR code). Dessa forma, é possível acessar o conteúdo visual sem comprometer a prática esportiva; encontrar informação acessível sem necessidade de smartphone; e explorar o conteúdo completo, inclusive via QR code.

4.1.2. Análise de similares e definição do escopo

A análise de similares examinou placas informativas botânicas de parques como o da USP (São Paulo), o Parque Linear de São José dos Campos e o Valparaíso Adventure Park. Foram identificados pontos fortes recorrentes: hierarquia visual com destaque para nomes científicos, uso de QR codes, alto contraste entre fundo e texto, e emprego de materiais recicláveis. Como pontos fracos, destacaram-se: inconsistência gráfica, durabilidade limitada de materiais como papel plastificado e PVC, dependência exclusiva de QR codes (excluindo usuários sem acesso à tecnologia) e ausência de elementos visuais que estimulem o engajamento.

Com base nesses dados, o escopo do projeto definiu placas informativas no formato A3/A2, resistentes às intempéries, com os seguintes elementos de conteúdo: identificação da espécie (nome popular e científico), características morfológicas e ecológicas, curiosidades, usos tradicionais (por pictogramas), mapa de distribuição geográfica, status de conservação (segundo a Lista Vermelha da IUCN e a Flora e Funga do Brasil) e QR code para informações complementares. A linguagem visual adota tons terrosos e verdes derivados da identidade do parque, tipografia sem serifa moderna e hierarquia informacional clara. O tom comunicacional é acessível e inspirador, visando estimular a curiosidade sem sobrecarregar o visitante.

4.2. As doze espécies trabalhadas no projeto

Em parceria com pesquisadores do grupo TaxA/UFMA e do Herbário Rosa Mochel (UEMA), foram selecionadas 12 espécies arbóreas e arbustivas presentes nas áreas de maior circulação do parque, considerando visibilidade, relevância ecológica e representatividade do bioma. O Quadro 1 apresenta as espécies contempladas, com seus nomes populares, científicos e as famílias botânicas correspondentes.

Família Botânica	Espécie	Nome popular	Origem
Anacardiaceae	Anacardium occidentale L.	cajuero	nativa do Brasil
Arecaceae	Attalea speciosa Mart. ex Spreng.	babaçu	nativa do Brasil
Arecaceae	Astrocaryum vulgare Mart.	tucumã	nativa do Brasil
Bignoniaceae	Handroanthus chrysotrichus (Mart. ex DC.) Mattos	ipê-amarelo	nativa do Brasil, introduzida no parque
Bignoniaceae	Tabebuia aurea (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	ipê-amarelo	nativa do Brasil
Bignoniaceae	Tabebuia roseoalba (Ridl.) Sandwith	ipê-rosa	nativa do Brasil
Combretaceae	Terminalia catappa L.	amendoeira	naturaliza, introduzida no parque

Fabaceae	Acacia mangium Willd.	acácia	naturaliza, introduzida no parque
Fabaceae	Jupunba cochleata (Willd.) M.V.B.Souares <i>et al.</i>	barbatimão	nativa
Fabaceae	Senna siamea (Lam.) H.S.Irwin & Barneby	cássia	naturaliza, introduzida no parque
Lecythidaceae	Lecythis lurida (Miers) S.A.Mori	sapucaia	nativa do Brasil
Malvaceae	Apeiba tibourbou Aubl.	pente-de-macaco	nativa do Brasil

Quadro 1: Representantes de espécies de árvores encontradas no Parque Estadual do Sítio do Rangedor, São Luís, Maranhão, quanto à sua família Botânica, espécie, nome popular e origem.

4.3. Projeto: estrutura, esqueleto e superfície

4.3.1. Arquitetura da informação e hierarquia visual

A estrutura informacional das placas foi definida a partir da curadoria científica dos pesquisadores do Herbário Rosa Mochel, com base em mapa conceitual que organizou hierarquicamente os conteúdos a serem comunicados. A distribuição espacial dos elementos na placa não foi arbitrária: cada zona da composição responde a uma função comunicacional específica, fundamentada nos princípios do Design da Informação (Pettersson, 2010; Lipton, 2007; Malamed, 2009).

O cabeçalho “Que Planta É Essa?”, que ocupa aproximadamente um terço da área total da placa, foi intencionalmente dimensionado dessa forma por razões cognitivas e comunicacionais precisas. Segundo Malamed (2009), o direcionamento visual e o estímulo à atenção são condições para que o visitante se engaje com o conteúdo. Em um ambiente de alta circulação e múltiplos estímulos visuais, a chamada precisa competir com o entorno e capturar o olhar em frações de segundo. O tamanho expressivo do título cumpre essa função de *attracting power* (Jensen, 2006), despertando a curiosidade antes de qualquer conteúdo informativo. A formulação interrogativa — em vez de um título declarativo como “Babaçu” — ativa a motivação intrínseca do visitante, criando uma lacuna de conhecimento que o convida a prosseguir a leitura (Rounds, 2004). Trata-se de uma estratégia de *chunking* aplicada ao nível estrutural: o título funciona como bloco de entrada, separado visualmente do corpo informativo.

A zona intermediária da placa concentra as informações de identificação (nome popular em destaque, nome científico em itálico) e a imagem da espécie, posicionada à direita para favorecer o fluxo de leitura ocidental (da esquerda para a direita e de cima para baixo, conforme Lipton, 2007). A imagem científica (cedida pelo Prof. Dr. Lucas Marinho) cumpre papel duplo: documental e de superioridade pictórica (Pettersson, 2013), ancorando o visitante na identidade visual da espécie.

A zona inferior agrupa informações secundárias organizadas por proximidade temática (Lipton, 2007): importância ecológica e usos (à esquerda), distribuição geográfica com mapa (ao centro) e status de conservação (à direita). O QR code, posicionado no canto inferior direito, funciona como elemento de aprofundamento opcional — acessível a visitantes com smartphone, sem prejudicar a acessibilidade daqueles que não o possuem. O rodapé exibe a logomarca institucional do parque e da SEMA-MA, reforçando a identidade e a credibilidade das informações.

4.3.2. Sistema visual e definição da superfície

A paleta cromática foi derivada da identidade visual do Parque do Rangedor, combinando tons terrosos e verdes em três níveis de valor, sobre fundo *off-white* que favorece a legibilidade em condições de luz natural variável. O contraste entre texto e fundo segue as diretrizes de acessibilidade de contraste mínimo (relação $\geq 4,5:1$ para texto de corpo, conforme WCAG 2.1), assegurando leitura confortável para visitantes com diferentes capacidades visuais.

A tipografia combina a *sans-serif* Inter (corpo textual), escolhida por sua alta legibilidade em corpo pequeno e em suportes físicos, com a *display* Londrina Solid (títulos), ambas de código aberto (*opensource*), o que elimina custos de licenciamento para eventual escalonamento do sistema. Elementos gráficos orgânicos foram derivados do logotipo institucional do parque, criando coerência visual entre a sinalização e a comunicação já existente no local, atendendo ao princípio de consistência de Lipton (2007).

Os pictogramas de usos (alimentício, cosmético, artesanal, medicinal, madeireiro) foram adaptados de ícones abertos (Flaticon), com tratamento gráfico unificado para integrá-los ao sistema visual. Os mapas de distribuição geográfica foram gerados com a ferramenta Mapchart e editados no Adobe Illustrator. Os QR codes foram gerados pela plataforma QR Code Monkey e direcionam para a página da espécie no portal Flora e Funga do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>), base de dados oficial mantida pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro, garantindo a confiabilidade e a atualização das informações complementares.

4.3.3. Suporte físico e especificações técnicas

O suporte foi definido como *stand* tipo pôster, em estrutura metálica com base em cruz, pesada o suficiente para resistir a ventos de até 60 km/h sem necessidade de fixação permanente no solo. Essa escolha atende a dois requisitos identificados na análise de similares: a possibilidade de reposicionamento das placas conforme necessidade operacional do parque e a não intervenção invasiva sobre o pavimento das trilhas e calçadas.

O painel informativo foi especificado em alumínio sublimado (formato A2, 42 × 59,4 cm), material identificado como mais adequado na análise de similares por sua resistência às intempéries tropicais (chuvas frequentes, alta umidade e radiação solar intensa características de São Luís-MA) e durabilidade superior à do PVC e do papel plastificado. A impressão por sublimação em alumínio apresenta resistência a riscos, desbotamento e umidade, com vida útil estimada entre 5 e 10 anos em ambientes externos, o que reduz os custos de manutenção a longo prazo. O acabamento utiliza película fosca, que elimina reflexos e garante legibilidade em condições de sol direto.

4.3.4. Conteúdo acessível via QR Code

O QR code presente em cada placa direciona para a página da respectiva espécie no portal Flora e Funga do Brasil. A título de exemplo, o endereço para o Babaçu (*Attalea speciosa*) é: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB15719>. Nessa página, o visitante acessa nomenclatura completa, sinônimos, distribuição detalhada por estado, referências bibliográficas e imagens adicionais. Para as demais espécies, os QR codes apontam para as respectivas páginas no mesmo portal.

A incorporação tecnológica foi concebida como recurso de apoio, e não como substituto da comunicação impressa: o conjunto de informações centrais encontra-se integralmente disponível na placa física, o que assegura o acesso universal ao conteúdo. Visitantes que não disponham de dispositivos móveis ou de conexão à internet acessam o conteúdo por meio dos textos e imagens fixos presentes no suporte. A solução dual, portanto, expande as possibilidades de aprofundamento temático para aqueles que desejarem ir além do material impresso.

4.4. Protótipo digital e aplicação no ambiente

O resultado do processo projetual está materializado em *mockups* digitais que simulam tanto a configuração física das placas quanto sua inserção no ambiente real do parque. A Figura 5 apresenta o layout final da placa desenvolvida para o babaçu (*Attalea speciosa*), espécie escolhida como piloto por ser uma das mais características da mata-de-cocais e por apresentar reconhecimento popular elevado, facilitando a comunicação inicial com os visitantes.



Figura 5: Placa informativa do Babaçu. Fonte: elaborado pelos autores.

A Figura 6 apresenta o *mockup* de implantação da placa no ambiente do parque, simulando o posicionamento do suporte ao longo das trilhas, em área de sombreamento parcial para garantir conforto visual ao leitor.

As 12 espécies contempladas foram selecionadas em colaboração com pesquisadores do TaxA/UFMA e do Herbário Rosa Mochel/UEMA, garantindo precisão taxonômica e representatividade do fragmento florestal do parque. O sistema de QR codes, integrado ao portal Flora e Funga do Brasil, amplia o alcance informativo sem impor barreiras tecnológicas ao visitante que não dispõe de dispositivo móvel.

Contudo, a proposta permanece em fase de protótipo digital. A comprovação de sua efetividade está condicionada à implementação física do sistema e à realização de estudos avaliativos com usuários em contexto real. Para orientar a continuidade da pesquisa, indicam-se os seguintes encaminhamentos: (1) instalação das placas no parque; (2) condução de estudos de usabilidade com visitantes de distintos perfis; (3) mensuração do impacto educacional por meio de pesquisa aplicada em momentos anteriores e posteriores à instalação; (4) verificação do desempenho dos materiais diante das condições climáticas específicas de São Luís-MA; e (5) exame do potencial de extensão do modelo a outras unidades de conservação no Maranhão e em demais estados brasileiros.

O acervo botânico produzido neste estudo apresenta potencial para usos interdisciplinares que transcendem os limites deste projeto, com possível aplicação no design de produtos sustentáveis, na criação de materiais de inspiração biológica e no desenvolvimento de iniciativas de economia criativa ancoradas na biodiversidade local. A abordagem consolidada pode funcionar como base para ações mais abrangentes de educação ambiental em unidades de conservação inseridas no contexto urbano, colaborando para a maior visibilidade e o reconhecimento da flora maranhense e, de forma mais ampla, para o amadurecimento das políticas voltadas à preservação da biodiversidade.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos pesquisadores do grupo TaxA/UFMA e do Herbário Rosa Mochel (UEMA) pela curadoria científica das espécies, e ao Prof. Dr. Lucas Marinho pelo cuidado com as imagens botânicas utilizadas no projeto.

Referências

AJZEN, I.; FISHBEIN, M. **Understanding attitudes and predicting social behavior**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1980.

ALMEIDA JR., E. B. *et al.* 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.

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/>. Acesso em: 15 set. 2024.

CALORI, C.; VANDEN-EYNDEN, D. **Signage and wayfinding design: a complete guide to creating Environmental Graphic Design Systems**. 2. ed. Nova York: Wiley, 2015.

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

CECHETTO, C. T.; CHRISTMANN, S. S.; DE OLIVEIRA, T. D. Arborização urbana: importância e benefícios no planejamento ambiental das cidades. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO NO MERCOSUL, 16., 2014, Cruz Alta. **Anais** [...]. Cruz Alta: Universidade de Cruz Alta, 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: ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 5., 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, e151370, 2019. DOI: 10.11606/issn.2359-5361.paam.2019.151370.

CUNHA, A. A. *et al.* 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.

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

FLORA E FUNGA DO BRASIL. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. **Reflora**, 2024. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 24 jul. 2024.

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

GARRETT, J. J. **The elements of user experience: user-centered design for the web and beyond**. 2. ed. Nova York: New Riders, 2011.

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

GOMES, R. R. F. Vegetação do Maranhão. **Infoescola**, 2017. Disponível em: <https://www.infoescola.com/geografia/vegetacao-do-maranhao/>. Acesso em: 15 set. 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, Santa Teresa, 2023.

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. Dissertação (Mestrado) — 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. **Botânica no Inverno**, São Paulo, v. 3, p. 179-182, 2013.

LEWRICK, M.; LINK, P.; LEIFER, L. **The design thinking toolbox**: a guide to mastering the most popular and valuable innovation methods. Nova Jersey: John Wiley & Sons, 2020.

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

LOBO, Letícia Maria Muniz; FERNANDES, Fabiane; MARINHO, Lucas Cardoso. Design de informação para a educação ambiental: combatendo a impercepção botânica no Parque do Rangedor, São Luís-MA... In: Anais do X Simpósio de Design Sustentável + Sustainable Design Symposium. **Anais [...]**. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/xsds2025/1111318-imagens-do-lixoceno--cultivar-imaginarios-por-meio-do-design-em-um-mundo-de-residuos/>. Acesso em: 17 abr. 2026.

MALAMED, C. **Visual language for designers**: principles for creating graphics people understand. Beverly: 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. *et al.* Inhotim: o paisagismo e a identidade do jardim botânico. **Pau Brasília**, v. 3, n. 1, 2020. DOI: 10.33447/paubrasilia.v3i1.34.

NORMAN, D. A. **O design do dia a dia**. Tradução: Ana Deiró. Rio de Janeiro: Anfiteatro, 2018.

OLIVEIRA, Í. S. C. S. *et al.* 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. *et al.* **Parque Estadual do Sítio Rangedor, Maranhão, Brasil**: aspectos socioeconômicos e percepção ambiental dos visitantes. São Luís: UFMA, 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. Views on visual literacy. **Journal on Images and Culture**, v. 1, n. 1, p. 1-9, 2013.

PETTERSSON, R. **It depends**. Tullinge: Institute for Infology, 2024.

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

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

ROCHA, L. A. G.; CRUZ, F. de M.; LEÃO, A. L. Aplicativo para educação ambiental. In: XI Fórum Ambiental da Alta Paulista. **Anais [...]**, 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.; CORRÊA, 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. São Luís, 2022. Disponível em: <https://segov.ma.gov.br/noticias/>. Acesso em: 15 set. 2024.

SECRETARIA DO ESTADO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS (SEMA-MA). Parque Estadual do Sítio do Rangedor: plano de manejo. São Luís, 2017. Disponível em: <http://www.sema.ma.gov.br/arquivos/1508965820.pdf>. Acesso em: 7 jul. 2024.

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

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

SPINELLI-ARAÚJO, L. *et al.* **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. 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. DOI: 10.11606/issn.2316-9052.v39p1-4.

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.