

Um aplicativo de apoio à visita ao Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria: da concepção interdisciplinar à disponibilização ao público

An application to support visits to the Botanical Garden of the Federal University of Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil: from interdisciplinary design to public release

Andrea Schwertner Charão¹
Débora Aita Gasparetto²
Simone da Rosa Messina Gomez³
Roberto José Mahl⁴
Janaína Taiane Perini⁵

RESUMO

Jardins botânicos são espaços essenciais para a conservação da biodiversidade, a educação ambiental, a pesquisa e o lazer, atendendo a públicos diversos. Nesses espaços essencialmente extensionistas, a tecnologia pode contribuir para expandir a experiência do público visitante. Assim, este artigo apresenta o processo e o desenvolvimento de um aplicativo original para apoiar a visita ao Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria, concebido em uma colaboração interdisciplinar entre as áreas de Design e Computação, envolvendo o curso de Desenho Industrial e os cursos de Ciência da Computação e Sistemas de Informação. A iniciativa articulou atividades relacionadas ao design de interfaces e ao desenvolvimento de *software*, com a participação de discentes, docentes e técnico-administrativos. A metodologia adotada integrou métodos das áreas envolvidas, combinando abordagens que resultaram em um produto coeso e funcional. O aplicativo passou por ciclos de testes, sendo disponibilizado ao público. Os resultados destacam o reconhecimento institucional da ação como um avanço no suporte oferecido aos visitantes do Jardim Botânico, ao mesmo tempo em que contribuem para a formação inovadora e transformadora da equipe envolvida.

Palavras-chave: Jardim botânico. Extensão universitária. Aplicativo *web* móvel. Design de interface. Desenvolvimento de *software*.

¹ Doutora em Ciência da Computação: Sistemas e Comunicações pelo Instituto Nacional Politécnico de Grenoble, Auvergne-Rhône-Alpes, França; professora na Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil / PhD in Computer Science: Systems and Communications, National Polytechnic Institute of Grenoble, Region of Auvergne-Rhône-Alpes, France; professor at the Federal University of Santa Maria, State of Rio Grande do Sul, Brazil (andrea@inf.ufsm.br).

² Doutora em Artes Visuais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil; professora na Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil / PhD in Visual Arts, Federal University of Rio Grande do Sul, State of Rio Grande do Sul, Brazil; professor at the Federal University of Santa Maria, State of Rio Grande do Sul, Brazil (deboraaitagasporetto@gmail.com).

³ Doutora em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil; técnica em assuntos educacionais na mesma instituição / PhD in Education, Federal University of Santa Maria, State of Rio Grande do Sul, Brazil; educational affairs specialist at the same institution (simone.gomez@ufsm.br).

⁴ Bacharel em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil / Bachelor's degree in Computer Science, Federal University of Santa Maria, State of Rio Grande do Sul, Brazil (roberto.mahl@acad.ufsm.br).

⁵ Mestra em Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo pela Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil / Master's degree in Architecture, Urbanism and Landscape Architecture, Federal University of Santa Maria, State of Rio Grande do Sul, Brazil (janainetperini@gmail.com).

ABSTRACT

Botanical gardens are essential spaces for biodiversity conservation, environmental education, research and leisure, serving diverse audiences. In these essentially extension-oriented spaces, technology can contribute to enhancing the visitor experience. This article presents the process and development of an original application designed to support visits to the Botanical Garden of the Federal University of Santa Maria, state of Rio Grande do Sul, Brazil. The application was conceived through an interdisciplinary collaboration between the fields of Design and Computing, involving the undergraduate program in Industrial Design and the undergraduate programs in Computer Science and Information Systems. The initiative articulated activities related to interface design and software development, with the participation of students, faculty, and technical-administrative staff. The adopted methodology integrated methods from the involved areas, combining approaches and resulting in a cohesive and functional product. The application underwent testing cycles and was subsequently made available to the public. The results highlight the institutional recognition of the initiative as a step forward in the support offered to Botanical Garden visitors, while also contributing to the innovative and transformative education of the team involved.

Keywords: Botanical garden. University outreach. Mobile web app. Interface design. Software development.

INTRODUÇÃO

Jardins botânicos desempenham um papel essencial na conservação da biodiversidade, na educação ambiental e na promoção do lazer e da pesquisa científica (Brasil, 2003). Esses espaços, além de manterem coleções de espécies vegetais cientificamente reconhecidas, cumprem uma função educativa ao sensibilizarem o público acerca da importância da sustentabilidade e da preservação ambiental (Sato; Silva; Jaber, 2018).

O Brasil abriga uma diversidade de jardins botânicos, cada um com características únicas, refletindo a riqueza dos biomas do país e de outras regiões. Miranda (2009) traz um registro detalhado de 34 jardins botânicos brasileiros, espalhados por diferentes estados e regiões, incluindo locais emblemáticos como o Jardim Botânico do Rio de Janeiro, no estado do Rio de Janeiro (RJ), e o Jardim Botânico de Curitiba, no estado do Paraná (PR). O país conta também com a Rede Brasileira de Jardins Botânicos (1991), uma associação civil sem fins lucrativos que visa a integrar os jardins botânicos do Brasil. O site dessa rede apresenta atualmente 15 instituições associadas, dentre elas alguns jardins botânicos também repertoriados por Miranda (2009).

Na relação dos jardins botânicos com seus públicos, são muitas as oportunidades potencializadas pelo uso de tecnologias digitais, ampliando as formas de acesso à informação e favorecendo uma experiência enriquecida aos visitantes e pesquisadores. Isso pode abranger

desde sites *web* institucionais até soluções de *hardware* e *software* sofisticadas, oferecendo experiências imersivas com realidade aumentada (Tori; Hounsell, 2020) e aplicativos com propósito didático-pedagógico (Marinho, 2024). O trabalho de Torres (2020) ilustra essa diversidade de soluções, apresentando uma revisão de 16 aplicativos e outras soluções de *software* desenvolvidos para apoiar a visitação a jardins botânicos em diversas partes do mundo.

Muitos jardins botânicos brasileiros estão vinculados a universidades. No contexto universitário, projetos interdisciplinares em espaços voltados ao público se inserem no âmbito da extensão, que tem como uma de suas diretrizes a articulação entre ensino e pesquisa, promovendo a interação transformadora entre universidade e sociedade (Brasil, 2018b). Sob essas diretrizes, a extensão universitária deve ser pautada por uma abordagem dialógica, na qual o conhecimento acadêmico é construído e transformado por meio da interação com diferentes públicos e saberes (Freire, 1996).

Com foco na curricularização, Fontenele (2024) demonstra a história da extensão nas universidades brasileiras, conceitualizando e apontando os desafios enfrentados. Ela pauta que a Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988 *apud* Fontenele, 2024, p. 3) “reconhece a autonomia das Universidades e define a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão”. Nesse contexto, existem concepções diferentes de extensão universitária, desde as difusionistas — marcadas pelas várias versões assistencialistas ou técnicas, que apenas levam conhecimento — até as dialógicas, pautadas na troca e na autonomia.

No contexto do presente texto, destaca-se a abordagem dialógica, incentivando um aprofundamento que, no sentido de Freire (1996) e Fontenele (2024), comunique, seja popular e emancipe tanto os estudantes quanto as comunidades e a sociedade, oferecendo autonomia aos sujeitos. Ainda, a ênfase está na ação participativa e na teoria-prática, ou seja, os estudantes aprendem na medida em que vivenciam, debatem, planejam, criam, projetam, executam e colocam a circular o produto dessa troca real com o mundo em que vivem.

Alinhado a essa perspectiva, este artigo apresenta o desenvolvimento de um aplicativo para apoio à visitação do Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), concebido em uma colaboração interdisciplinar entre as áreas de Design e Computação, envolvendo discentes, docentes e técnico-administrativos, com inserção em duas disciplinas de currículos distintos. Salienta-se que o trabalho interdisciplinar é fundamental e estratégico em projetos dessa natureza, por permitir a integração de diferentes perspectivas e metodologias, resultando em soluções mais completas e inovadoras (Morin, 2000).

O Jardim Botânico da UFSM foi fundado em 1981 e faz parte do Centro de Ciências Naturais e Exatas (CCNE) da instituição, tendo como missão “[s]er um espaço de conservação

da flora nativa do Rio Grande do Sul, servindo como base para as atividades de ensino, pesquisa e extensão [...] e um centro de lazer para a comunidade em geral” (UFSM, [2026?], n.p.). O Jardim Botânico recebe, anualmente, cerca de 10.000 visitantes, destacando-se como um ponto de referência turístico e educacional.

O problema abordado é claro, originário de um desafio real. O Jardim Botânico da UFSM dispõe de uma equipe reduzida para visitas guiadas e, devido ao seu orçamento limitado, não costuma produzir materiais impressos, como mapas e folhetos. Isso não representa um problema para grupos de visitantes escolares, que agendam a visita com antecedência e são acompanhados por professores, mas gera demandas principalmente de visitantes espontâneos, não acompanhados. O site *web* institucional, embora ativamente mantido, não se destina a preencher essa lacuna. Diante disso, a ideia de um *software* de apoio à visita, acessível “na palma da mão”, foi considerada uma solução relevante para ampliar os meios de suporte ao público.

É importante mencionar que o início do projeto aconteceu em 2020, quando o mundo vivenciava a pandemia de Covid-19, que afastava as pessoas do convívio coletivo, transformando esse período em um desafio. Para Bonsiepe (1997, p. 15), “o design só adquire sentido e relevância quando se volta para a solução de problemas reais da sociedade”.

No contexto deste trabalho, a extensão se materializa na resposta a uma demanda concreta oriunda de um espaço universitário aberto à sociedade, articulando formação, desenvolvimento tecnológico e interação dialógica. Ao longo do processo, diferentes áreas, disciplinas e sujeitos foram mobilizados na concepção, no refinamento e na disponibilização de um artefato voltado ao apoio à visita. Mais do que apresentar um produto, este artigo busca evidenciar a experiência interdisciplinar e extensionista implicada em sua construção.

METODOLOGIA

A metodologia adotada neste escrito combinou abordagens características das áreas envolvidas, garantindo um processo de desenvolvimento estruturado e alinhado a objetivos educacionais e extensionistas. As primeiras interlocuções interdisciplinares para o seu desenvolvimento se iniciaram no ano de 2020, dando continuidade a um projeto proposto na disciplina “Laboratório de Projeto de Interfaces” do curso de Desenho Industrial, da UFSM. O aplicativo, centrado nos usuários, foi inicialmente projetado no contexto dessa disciplina, envolvendo interações on-line com a direção e a equipe do Jardim Botânico, devido ao período de isolamento social imposto pela pandemia de Covid-19.

Em semestres subsequentes, buscou-se estabelecer parcerias em áreas complementares, para avançar no refinamento do projeto e no desenvolvimento do produto. Com isso, em 2023, a proposta foi inserida como uma das alternativas de projetos para a disciplina de “Desenvolvimento de Software para a Web”, ofertada para estudantes dos cursos de Ciência da Computação e Sistemas de Informação da Universidade.

Como parte da disciplina, grupos de estudantes conduziram pesquisas de tecnologias e refinamento de requisitos e funcionalidades, levando ao desenvolvimento de diferentes protótipos, em uma adaptação livre do projeto inicialmente concebido. Um desses protótipos continuou a ser desenvolvido após o término da disciplina, em um processo que envolveu iterações frequentes e colaboração próxima entre as áreas envolvidas, culminando em um produto que passou por ciclos de testes e foi então disponibilizado ao público de interesse.

O processo, portanto, integrou métodos característicos das áreas envolvidas, combinando abordagens para produzir um produto viável, coeso e funcional, voltado ao fortalecimento da relação do Jardim Botânico com seu público. Na sequência, este artigo apresenta o processo interdisciplinar de desenvolvimento do aplicativo, situando-o a partir de uma demanda oriunda de um espaço institucional de forte vocação extensionista. Vale ressaltar que as interações e devolutivas, detalhadas nas seções a seguir, integraram a dinâmica formativa e iterativa de construção do artefato, no âmbito do ensino articulado com a extensão e com o desenvolvimento tecnológico. Nesse contexto, entendeu-se que a atividade não se configurava como um protocolo de pesquisa com seres humanos a ser submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

Concepção inicial e design de interfaces

A concepção inicial do aplicativo surgiu da identificação de demanda junto ao Jardim Botânico da UFSM, alinhada com os objetivos da disciplina de “Laboratório de Projeto de Interfaces” do curso de Desenho Industrial. Nessa disciplina, os estudantes aprendem a projetar interfaces e/ou sistemas considerando aspectos conceituais, técnicos e estéticos, atendendo aos princípios de usabilidade, acessibilidade, *User Experience* (UX) e de viabilidade tecnológica. Nesse sentido, as turmas são instigadas a buscar soluções para problemas reais, sendo que a demanda do Jardim Botânico foi acolhida por uma das alunas, coautora deste artigo.

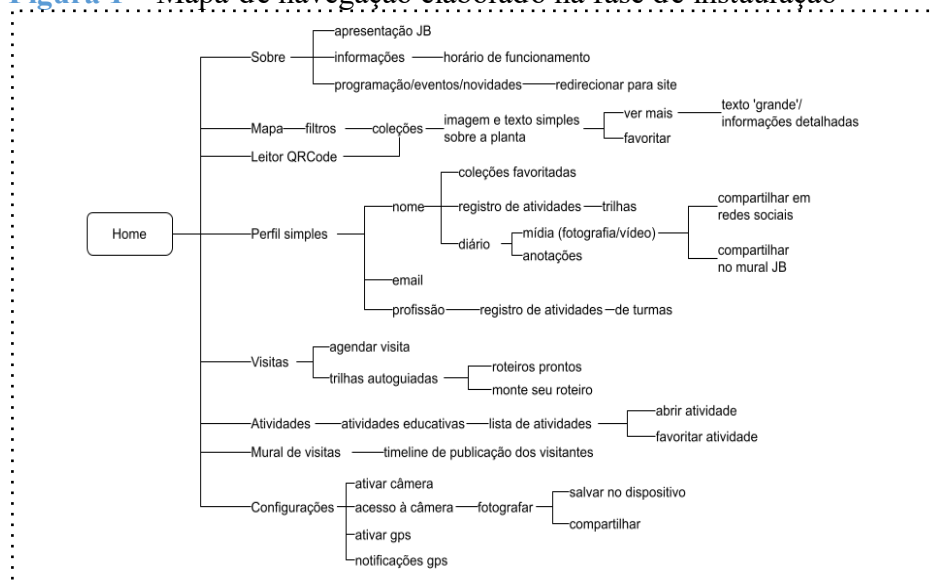
O processo criativo inicial seguiu a metodologia 5I's (Gasparetto, 2020), que consiste em “ideação”, “inambulação”, “instauração”, “inspeção” e “implementação”, seguindo princípios de design centrado no usuário. Resumidamente, na ideação, são reunidas as questões

norteadoras do projeto, é feita a caracterização do público-alvo na forma de personas, são buscadas referências em interfaces existentes e são elaboradas diferentes estratégias de organização do pensamento e de referências, como mapas mentais, pontos de contato e “Atlas Mnemosyne” (Warburg, 2010). Ainda na ideação, ocorre uma primeira interação com usuários potenciais, para identificar necessidades.

Na inambulação, são definidos requisitos e funcionalidades que devem ser expressos na interface, assim como realizam-se avaliações heurísticas e análises em outras interfaces. Na instauração, são efetivamente projetados e refinados os elementos gráficos e interativos da interface do *software* com o usuário (arquitetura de informação, navegação, design de interação e *infodesign*, com escolha de tipografia, cores, ícones *etc.*). Já na fase de inspeção, busca-se coletar impressões de possíveis usuários acerca da interface projetada, ajustando-a quando necessário. Por fim, na implementação, busca-se transformar o protótipo visual em um produto funcional, geralmente em colaboração com uma equipe de desenvolvimento de *software*.

Nas fases de ideação e inambulação, foram tomados como referência alguns aplicativos e sites existentes (Jardim Botânico do Rio de Janeiro, do RJ; Jardim Botânico do Recife, de Pernambuco — PE; e *Royal Botanic Garden*, de Sidney, Austrália), bem como foi utilizado um questionário como apoio ao levantamento inicial de requisitos, junto a um grupo informal de possíveis usuários pertencentes à comunidade universitária. A partir dos requisitos elencados para o aplicativo, passou-se à fase de instauração, em que, entre outras tarefas, os conteúdos e funcionalidades foram estruturados hierarquicamente, elaborando-se um mapa de navegação (Figura 1).

Figura 1 – Mapa de navegação elaborado na fase de instauração

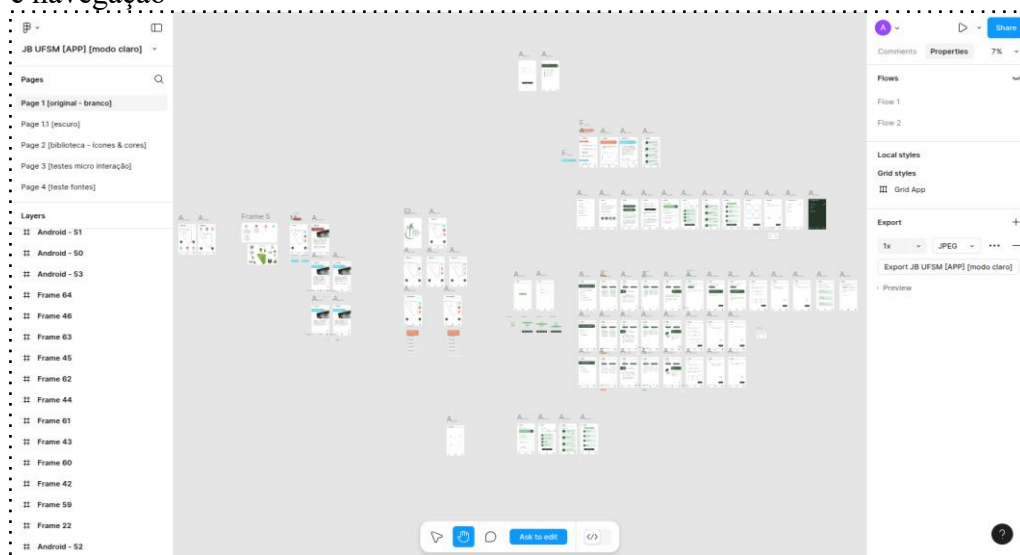


Fonte: os autores (2020).

Observa-se, na Figura 1, a seguinte proposta de agrupamento de conteúdos e funcionalidades: uma seção “Sobre”, com apresentação do Jardim Botânico e informações gerais úteis ao público (horários de funcionamento e programação/eventos/novidades); um “Mapa”, com a localização de pontos de interesse e filtros para a seleção desses pontos dentre as coleções mantidas no espaço (possivelmente associados a *QR Codes* que poderiam ser distribuídos no jardim e lidos pelo aplicativo); um “Perfil Simples”, mantendo dados de identificação de usuários e registros de suas interações com o Jardim Botânico; uma seção de “Visitas”, permitindo agendar visitas e visualizar ou montar trilhas (roteiros); uma seção sobre “Atividades”, com informações sobre atividades educativas; um “Mural de visitas”, com publicações de visitantes; e uma seção de “Configurações” do aplicativo, com acesso à câmera fotográfica, *Global Positioning System* (GPS) e notificações.

Como parte da instauração, produziram-se seis versões de projetos visuais de interface e um protótipo interativo, utilizando a plataforma “Figma”, a qual é uma ferramenta para criação, compartilhamento e teste de design de produtos digitais. A construção do protótipo interativo é ilustrada na Figura 2, em que se pode observar a construção de sequências de telas, de acordo com o mapa de navegação projetado.

Figura 2 – Criação de um protótipo interativo na ferramenta “Figma”, com telas e navegação



Fonte: os autores (2020).

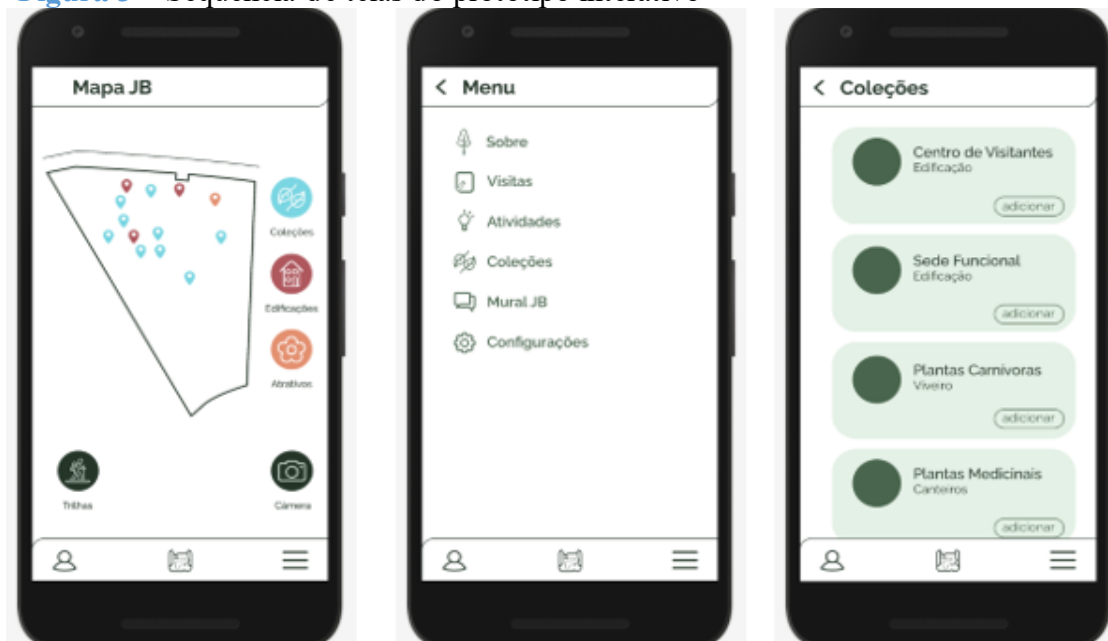
Diferentemente de um *software* funcional, um protótipo interativo não possui todas as informações de um produto final, que geralmente exige um banco de dados, e não se comporta como um aplicativo real, com acesso, por exemplo, a GPS, câmera e armazenamento de dados do dispositivo móvel. Ainda assim, um protótipo interativo permite que usuários testadores

tenham uma experiência de navegação e interação com componentes da interface, como botões e menus.

Após a construção do protótipo interativo, passou-se à fase de inspeção, na qual o protótipo foi divulgado informalmente a possíveis usuários, via redes sociais, para navegação exploratória e registro anônimo, via Google Forms, de impressões sobre a experiência de uso. Ao todo, foram obtidas 29 devolutivas, que apontaram interações bem-sucedidas, bem como aspectos passíveis de correção ou melhoria. Essas contribuições se inseriram no processo de design centrado no usuário, articulando ensino-aprendizagem no cenário extensionista, com oportunidade de refinamento de um protótipo.

A Figura 3 demonstra a aplicação visual em três das principais telas do aplicativo: “Mapa JB”, com acesso a trilhas e pontos de interesse; “Menu”, com acesso a todas as funcionalidades; e “Coleções”, espaço de conhecimento compartilhado. É importante pensar no papel extensionista que a proposta demonstra: com o “Mapa JB”, abre-se espaço para que autonomamente os visitantes explorem o local de modo seguro; no “Menu”, em “Visitas”, tem-se a oportunidade de agendamento de visitas pelo público escolar, enquanto em “Mural JB”, os usuários do aplicativo podem construir juntos a narrativa da experiência com o local; por fim, com as “Coleções”, leva-se a pesquisa científica ao público em linguagem acessível.

Figura 3 – Sequência de telas do protótipo interativo



Fonte: os autores (2020).

Revisão do projeto e programação de primeiros protótipos funcionais

Com uma perspectiva de implementação do aplicativo projetado, a docente do curso de Desenho Industrial estabeleceu uma colaboração com uma docente da área de Computação, levando à inserção da proposta do aplicativo como uma das alternativas de atividades para a disciplina de “Desenvolvimento de Software para a Web”, no primeiro semestre de 2023. Ofertada anualmente para estudantes dos cursos de Ciência da Computação e Sistemas de Informação da UFSM, essa disciplina tem como objetivos compreender e organizar sistemas para a internet, bem como desenvolver habilidades de análise, projeto e implementação de sistemas para *web*, utilizando diferentes linguagens e tecnologias. Como estratégia pedagógica, ela emprega a aprendizagem baseada em projetos (Bender, 2014), de tal modo que os estudantes adquirem experiência desenvolvendo protótipos funcionais de aplicações *web* para solução de problemas reais, com diferentes alternativas de temas e grau crescente de dificuldade.

Cabe ressaltar que a concepção inicial, oriunda do curso de Desenho Industrial, apontava para a construção de um aplicativo “nativo”, isto é, programado exclusivamente para *smartphones* e instalável por meio de lojas de aplicativos dos sistemas Android ou iOS. No entanto, a convergência tecnológica de tecnologias e ferramentas de desenvolvimento reduz a distinção entre aplicativos móveis nativos e aqueles desenvolvidos com tecnologias *web* (utilizadas em sites e sistemas com interface *web*), resultando em uma interseção significativa entre essas abordagens originalmente distintas.

Assim, dos 21 estudantes que cursaram a disciplina de “Desenvolvimento de Software para a Web” no primeiro semestre de 2023, 7 escolheram o aplicativo do Jardim Botânico como tema de seus projetos finais, após contato com a proposta concebida na disciplina de “Laboratório de Projeto de Interfaces” do curso de “Desenho Industrial”. Trabalhando individualmente ou em duplas, durante o último mês da disciplina, os estudantes geraram cinco diferentes protótipos funcionais, baseados em pesquisas de tecnologias e alterações livres do projeto inicialmente concebido no Desenho Industrial. As alterações incentivaram o protagonismo dos estudantes, equilibrando viabilidade técnica e aderência ao conceito original, sendo guiadas por múltiplos aspectos: interações com a equipe do Jardim Botânico; prazo disponível; experiência dos desenvolvedores; independência de ferramentas e de serviços pagos.

Mesmo com alterações, os protótipos resultantes mantiveram a estrutura e o conteúdo centrados no mapa do Jardim Botânico, com filtragem de pontos de interesse e exibição de trilhas, além de informações gerais para o público (agendamento de visitas, atividades *etc.*).

Diferentemente dos protótipos da equipe da área de Design, os novos protótipos foram construídos com linguagens e ferramentas de programação, típicos da área de Computação. Vale ressaltar que o desenvolvimento dos projetos nem sempre consegue ser fiel aos protótipos elaborados de forma autoral, seja por razões tecnológicas, funcionais, de prazo ou financeiras. No caso do projeto em questão, o mapa desenhado de forma autoral precisou ser substituído por um serviço gratuito e aberto para representação de mapas (*OpenStreetMaps*). As funcionalidades removidas das implementações dos protótipos foram aquelas relacionadas aos perfis de usuário, captura de imagens com a câmera fotográfica e mural de visitas, que exigiriam armazenamento de dados de usuários e, por isso, seriam inviáveis em função do prazo e dos serviços de armazenamento de bancos de dados gratuitos disponíveis. A Figura 4 mostra a imagem da implementação em *desktop* da página com o mapa do Jardim Botânico.



Fonte: os autores (2023).

No encerramento da disciplina de “Desenvolvimento de Software para a Web”, realizou-se um encontro de integração para apreciação dos protótipos, com presença de estudantes e professoras das áreas de Design e de Computação, juntamente com a equipe de técnico-administrativos do Jardim Botânico.

Decisões finais de projeto

Após a implementação dos protótipos e o encerramento da disciplina, ainda em 2023, os estudantes foram consultados sobre o interesse e a disponibilidade em continuar o

desenvolvimento colaborativo, contribuindo para a disponibilização de um produto ao público e, ao mesmo tempo, podendo contabilizar a atividade para integralização curricular. Um dos estudantes de Ciência da Computação, coautor deste artigo, disponibilizou-se para continuar o trabalho, passando então a integrar um grupo interdisciplinar, interagindo com a equipe técnico-administrativa do Jardim Botânico, bem como com a equipe vinculada ao curso de Desenho Industrial.

Com a perspectiva de implementação e disponibilização ao público de um produto viável, a concepção inicial do aplicativo foi novamente revisada pela equipe interdisciplinar a partir dos protótipos criados, procurando conciliar os requisitos do design centrado no usuário e requisitos não-funcionais de viabilidade econômica, manutenibilidade, compatibilidade, infraestrutura e distribuição (Pressman, 2016).

Uma limitação importante levantada nessa etapa foi que, dado o orçamento anual modesto do Jardim Botânico, seria economicamente inviável construir e manter, a longo prazo, um aplicativo móvel nativo. O desenvolvimento de aplicativos nativos é associado a altos custos porque, em geral, requer adaptações específicas para cada sistema, o que pode demandar mais ferramentas, tempo de trabalho, testes e ajustes. Manter a compatibilidade de um aplicativo nativo com diferentes *smartphones* lançados constantemente também é um desafio, exigindo manutenção frequente. Além disso, a distribuição ocorre por meio das lojas oficiais (Google Play e App Store), que cobram taxas para publicação e podem exigir adequações para atender às suas regras e padrões. Outro argumento contrário à opção por um aplicativo nativo é que, segundo levantamentos globais, usuários de *smartphones* estão instalando menos aplicativos móveis a cada ano (Wurmser, 2023), concentrando-se em alguns aplicativos robustos que atendam às suas necessidades e atualizem-se com frequência, enquanto muitas novas aplicações se tornam acessíveis pela *web*. Com base nisso, decidiu-se prosseguir com a implementação de um aplicativo móvel com tecnologias *web*.

Vale ressaltar que o Jardim Botânico já dispõe de um site *web* institucional com informações gerais acerca do espaço, dos canais de contato, das notícias e da agenda de visitas guiadas. Além disso, mantém perfis ativos em redes sociais, com chamadas para eventos e divulgação de atividades realizadas. Na revisão do projeto do aplicativo, observou-se que algumas seções seriam redundantes em relação ao site e às redes sociais (informações gerais, agendamento de visitas, atividades), o que poderia dificultar a manutenção do conteúdo e resultar em informações inconsistentes, confundindo o público. Com isso, decidiu-se substituir as seções informativas redundantes do aplicativo por *links* para o site e as redes sociais, que já atendem às demandas informacionais habituais antes e depois das visitas. Dessa forma, o

aplicativo ficou concentrado no apoio ao público durante a visitação, com o conteúdo e as funcionalidades organizados em torno do mapa, do acervo e das trilhas.

Ainda na revisão do projeto do aplicativo, analisaram-se as funcionalidades do “Perfil Simples” e do “Mural de visitas”. Conforme já constatado na etapa de implementação de protótipos, essas funcionalidades exigiriam manter um cadastro de usuários e registros centralizados em um servidor de banco de dados, de forma que usuários pudessem armazenar registros de suas visitas e compartilhá-los de forma visível a outros usuários, como já ocorre em redes sociais. Essas funcionalidades aumentariam a infraestrutura necessária para distribuir e manter o aplicativo, bem como exigiriam um estudo alinhado com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) (Brasil, 2018a), para garantir os direitos dos usuários. Ademais, a semelhança com a dinâmica de redes sociais sugere que essas funcionalidades poderiam se tornar redundantes, visto que o público em geral já dispõe amplamente dessas redes para compartilhar registros de suas visitas. Como resultado dessa análise, decidiu-se remover o “Perfil Simples” e o “Mural de visitas” do aplicativo, de forma que nenhuma informação de usuários ficasse armazenada.

Implementação do aplicativo

A partir das decisões tomadas pela equipe na revisão do projeto, passou-se a uma questão crucial na implementação: a coleta e a organização de dados para compor o conteúdo do aplicativo. Em especial, foi necessário catalogar os atrativos, os pontos de interesse e o traçado de trilhas de visitação, pois essas informações não existiam, de forma estruturada, em um banco de dados. Além disso, foi feita a geolocalização dos principais pontos de interesse (40, no total), juntamente com registros fotográficos desses pontos, para os atrativos poderem ser apresentados no mapa e filtrados/visualizados conforme o interesse do público. Incorporou-se também uma listagem com mais de 300 itens do acervo do Jardim Botânico, porém sem a geolocalização, que será realizada futuramente.

Pesquisando-se alternativas para o armazenamento dos dados para o aplicativo, identificou-se que a totalidade deles poderia ser mantida em planilhas da ferramenta em nuvem Google Sheets, a qual já era utilizada institucionalmente pela equipe do Jardim Botânico; as fotos dos pontos de interesse também poderiam ser mantidas em nuvem no Google Drive institucional. Diante disso, adotou-se uma solução tecnológica original para o aplicativo, na qual os dados exibidos são obtidos em comunicação direta com planilhas no Google Sheets, dispensando o uso de um sistema de gerenciamento de banco de dados. Essa solução (Figura 5)

trouxe consigo algumas vantagens: (i) a atualização dos dados pode ser feita facilmente pela equipe do Jardim Botânico, diretamente no Google Sheets, com o qual a sua equipe administrativa já está familiarizada; (ii) a infraestrutura computacional para a disponibilização do aplicativo é simplificada, já que não é necessário manter um sistema de gerenciamento de banco de dados em um computador servidor.

Figura 5 – Vista da planilha no Google Sheets

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
id	categoria	nome	descricao	latitude	longitude	generic_links	drive_links																					
1	Utilidade	Centro de Visitantes	Prédio 13F, com saguão principal	-29.7169309	-53.7295549																							
2	Utilidade	Sede Funcional	Prédio 13E com maquinários e fe	-29.7169888	-53.7304938																							
3	Utilidade	Viveiro de plantas de sombra/ coi	Viveiro com plantas de sombra. C	-29.7173736	-53.7302543																							
4	Utilidade	Auditório	Localizado no prédio 13F. Atende	-29.7169309	-53.7295549																							
5	Utilidade	Telhado Verde	Jardim sobre o teto do prédio 13F	-29.7170135	-53.7295047																							
6	Atrativo	Viveiro de Plantas Carnívoras	Viveiros com espécies de plantas	-29.7171207	-53.7304567	https://www.ufsm.br/app/uploads/																						
7	Atrativo	Canteiros de Plantas Medicinais	Possuem diversas plantas de usc	-29.7173319	-53.7301703																							
8	Atrativo	Cactário	Coleção cactos do JB	-29.7172845	-53.7298211																							
9	Atrativo	Recanto do bambuzal indiano		-29.7170772	-53.7290105		https://drive.google.com/file/d/19Ccu38hRvOuCmOb5Wv/																					
10	Atrativo	Corrego xaxim do banhado		-29.7172894	-53.7284006		https://drive.google.com/file/d/16Lx3mekhK9na1LQ9PDb/																					
11	Atrativo	Ingá da selfie		-29.7175896	-53.7281449		https://drive.google.com/file/d/16OyePbdJoE2rxg3zNix/																					
12	Atrativo	Floresta do bambuzal		-29.7178866	-53.7278677		https://drive.google.com/file/d/16P9AycGzml2KCb-Kywm/																					
13	Atrativo	Lagunho		-29.718047	-53.7279886		https://drive.google.com/file/d/16VxJZqHMQOpJstWpGU/																					
14	Atrativo	Área experimental D		-29.7197813	-53.7279107		https://drive.google.com/file/d/16Zz455p5LgZp2QuCr9kS/																					
15	Atrativo	Áçude do jacaré		-29.7206451	-53.7278335		https://drive.google.com/file/d/16_X0z67XoKQcLukibabD/																					
16	Atrativo	Área experimental B		-29.7192924	-53.7290626		https://drive.google.com/file/d/16aMbKstnSMjfkTQzUz6-/																					
17	Atrativo	Área experimental A		-29.7189549	-53.728899		https://drive.google.com/file/d/16caA-A4RRapN8FHPVY/																					
18	Atrativo	Campo nativo		-29.7187833	-53.7290254		https://drive.google.com/file/d/16dLtcV57aKpA6MRQ9Lol/																					
19	Atrativo	Recanto do poço		-29.7185462	-53.7292175		https://drive.google.com/file/d/16Gujd5AI_Ts3Rlp1-d0s2m/																					
20	Atrativo	Bosque dos pinheiros		-29.7180597	-53.7292369		https://drive.google.com/file/d/17FwykTDpmF4tlW0WFZ/																					
21	Atrativo	Recanto da Cantoreira		-29.7179843	-53.7295816		https://drive.google.com/file/d/17Hte51kibv85Z_mb97K/																					
22	Atrativo	Recanto do Pé-de-plátano		-29.7175429	-53.7292712		https://drive.google.com/file/d/17Jn6WBHPiuntZsabiDGP-/																					
23	Atrativo	Recanto da Erva-mate		-29.7174667	-53.7296087		https://drive.google.com/file/d/17ODFQad39Q5SHSkGu/																					
24	Atrativo	Recanto da Jurema		-29.7173289	-53.7295921		https://drive.google.com/file/d/17RXKqEivnVf88bMh7Kk/																					
25	Atrativo	Viveiro das plantas carnívoras		-29.7172742	-53.7296997		https://drive.google.com/file/d/17nQwKXillsbilVMS4x2CSW/																					
26	Atrativo	Viveiro A		-29.7174157	-53.7299061		https://drive.google.com/file/d/17y2SUTzqP9s-Pgl1VyO1/																					
27	Atrativo	Sanga da taboa		-29.716915	-53.731638		https://drive.google.com/file/d/17y04b543yRChvNjxvGp/																					

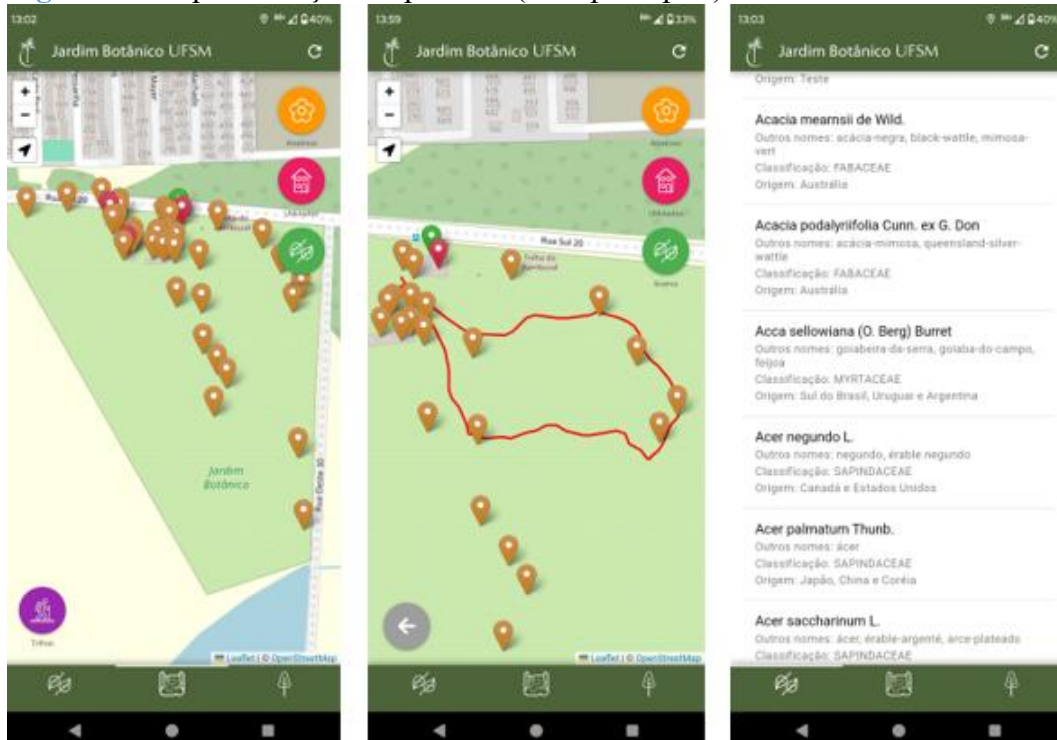
Fonte: os autores (2023).

Uma vez tomadas essas decisões norteadoras, a implementação final do aplicativo transcorreu durante o segundo semestre de 2023, em um processo alinhado à metodologia ágil *Scrum* (Rubin, 2017): ciclos curtos, de uma a três semanas, com entrega de *software* com incrementos utilizáveis e testáveis ao final de cada ciclo. A implementação utilizou linguagens *HTML*, *CSS* e *JavaScript*, associadas às ferramentas *Quasar/Vue.js* e *Leaflet/OpenStreetMaps*. O aplicativo foi estruturado na forma de um *Progressive Web App* (Russell, 2016), oferecendo ao usuário uma experiência próxima à de um aplicativo nativo, podendo ser adicionado à área de trabalho do *smartphone* e acessar o GPS dos aparelhos. Após o primeiro acesso, que depende de conexão com a internet, o aplicativo pode ser utilizado de forma *offline*, posteriormente a uma carga inicial dos dados no *smartphone*. A Figura 6 apresenta as principais telas do aplicativo, que exibem pontos de interesse, trilhas e itens do acervo.

Como plataforma para distribuição do aplicativo, utilizou-se o serviço gratuito de hospedagem da plataforma GitHub Pages, que permite automatizar a publicação de versões incrementais a partir do código-fonte. Isso garantiu agilidade nas entregas incrementais, sem dependência da infraestrutura computacional da instituição, que envolveria mais etapas devido

à sua estrutura organizacional. Além disso, essa plataforma oferece bom desempenho, com resposta rápida e alta disponibilidade, sem interrupções no serviço.

Figura 6 – Implementação do produto (telas principais)



Fonte: os autores (2023).

Testes finais e análise de alternativas para registros de uso

Após múltiplos ciclos de incrementos e testes de funcionalidades realizados pela equipe desenvolvedora, o aplicativo passou por uma etapa final de experimentação com colaboradores voluntários, convidados por conveniência junto a estudantes do curso de Desenho Industrial vinculados à disciplina “Laboratório de Projeto de Interfaces”, no segundo semestre de 2023. Essa atividade ocorreu no final do semestre, de forma opcional, em duas etapas voltadas à identificação de dificuldades de uso e a oportunidades de aprimoramento da experiência de navegação.

A primeira etapa, realizada remotamente por seis colaboradores, buscou observar se algumas tarefas previstas no aplicativo poderiam ser realizadas com clareza, como visualizar detalhes de pontos de interesse, aplicar e remover filtros no mapa, pesquisar no acervo e localizar-se no jardim. Para acompanhar esse processo, escolheu-se a plataforma UseBerry, que permite embutir o aplicativo em um roteiro de navegação e registrar interações de uso, sem coleta de informações pessoais sobre os usuários, apenas interações anônimas com o aplicativo.

Na segunda etapa, foi realizada uma visita acompanhada ao Jardim Botânico com quatro estudantes, sendo eles os que haviam participado da etapa anterior e manifestado interesse em prolongar a experiência. Durante aproximadamente uma hora, os participantes utilizaram o aplicativo livremente e compartilharam observações que contribuiriam para o refinamento final da interface.

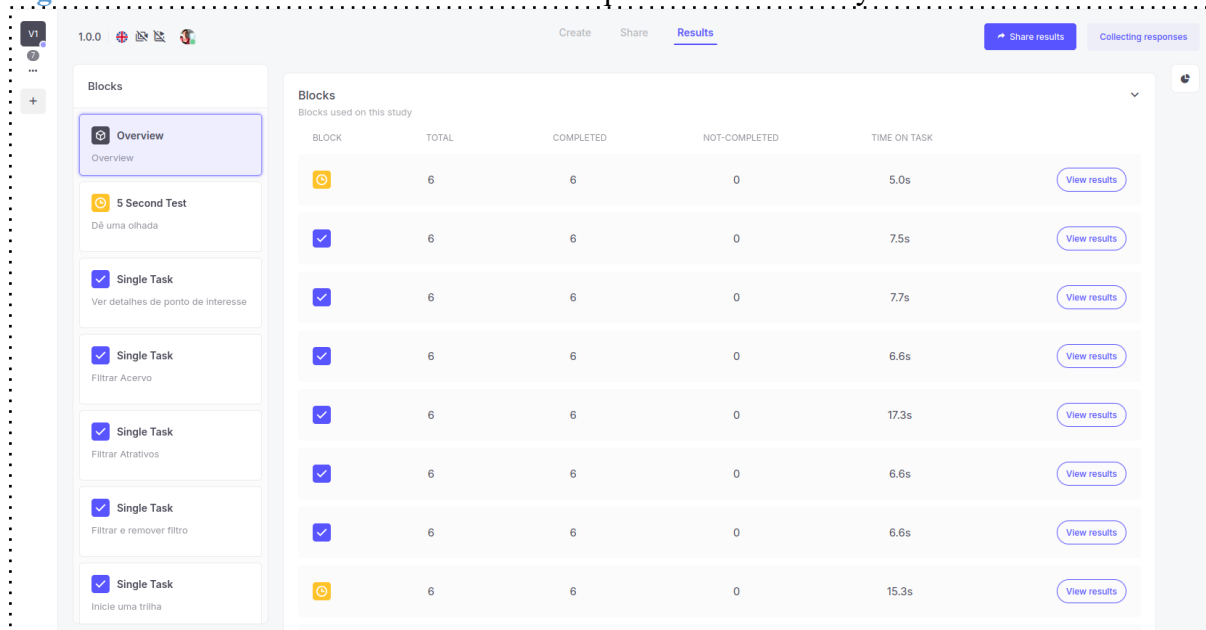
Após essas etapas, analisou-se a possibilidade de coletar estatísticas de uso do aplicativo, privilegiando uma abordagem pouco intrusiva. No entanto, as alternativas consideradas (por exemplo, Google Analytics, Plausible, entre outras) envolviam limitações relacionadas à privacidade, à conformidade com a LGPD e ao custo de manutenção. Por isso, optou-se por não adotar monitoramento permanente, realizando-se apenas uma coleta temporária de registros de uso com a ferramenta Plausible, no período oferecido de uma semana por sua licença gratuita. Tampouco se instituiu, neste trabalho, uma avaliação por formulário junto a visitantes externos, pois o foco esteve na disponibilização do produto ao público como devolutiva do processo, e não em uma coleta sistemática de percepções do público, que consideramos mais intrusiva e sujeita a viés de adesão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desta ação interdisciplinar, que mobilizou ensino, pesquisa tecnológica e extensão, podem ser analisados sob diferentes perspectivas. No que diz respeito à etapa de experimentação mediada pela ferramenta UseBerry, os registros mostraram que a maioria dos participantes conseguiu completar todas as tarefas, com apenas um deles interrompendo a atividade próximo ao final.

Nesse horizonte, a Figura 7 traz uma visão do relatório detalhado gerado pela ferramenta, em que cada linha corresponde a uma tarefa proposta no roteiro de navegação e realizada no aplicativo. Um problema identificado nessa etapa foi na visualização de detalhes de pontos de interesse, em uma janela sobreposta ao mapa, que poderia aparecer truncada em outras posições. Essa situação foi observada em um caso e posteriormente corrigida com uma rolagem automática da tela, para deixar os detalhes sempre visíveis. De modo geral, essa etapa mostrou que as tarefas propostas puderam ser realizadas, assim como contribuiu para identificar aspectos de usabilidade a serem ajustados antes da disponibilização pública do aplicativo.

Figura 7 – Painel com resultados de testes na plataforma UseBerry



Fonte: os autores (2023).

Na segunda etapa, as interações *in loco* proporcionaram uma riqueza de observações, inclusive em relação à etapa anterior, cujo roteiro foi considerado longo — o que pode explicar por que um dos usuários não concluiu a atividade. As demais observações foram sugestões de melhorias imediatamente incorporadas ao aplicativo: identificação textual dos botões de filtragem de pontos no mapa; ajuste nas dimensões dos textos; troca de cor de botão de trilha, que parecia desabilitado; e unificação de ícones que remetem ao acervo.

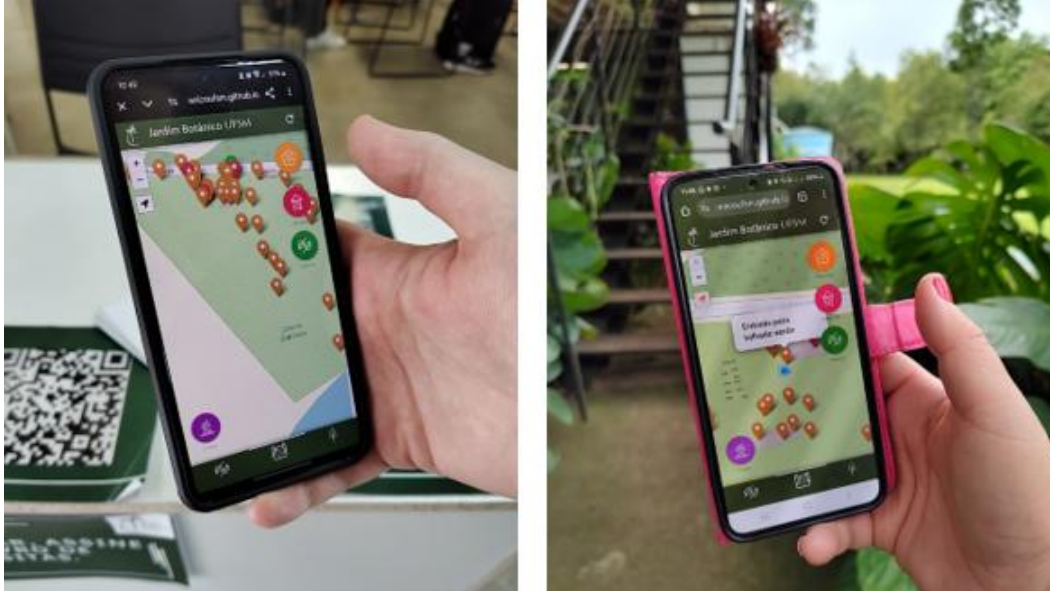
Concluídas as etapas de experimentação e a incorporação de melhorias, o aplicativo resultante deste trabalho interdisciplinar foi adotado institucionalmente (Figura 8) e está disponível ao público do Jardim Botânico desde março de 2024. Junto ao livro de registros de visitantes, a equipe do Jardim Botânico disponibilizou um *QR Code* que conduz ao *link* de acesso ao aplicativo⁶.

No ano de 2024, o Jardim Botânico registrou ao todo 8.367 visitas, sendo 43,4% visitantes escolares da educação básica, 28,4% visitantes espontâneos durante dias letivos — incluindo a comunidade acadêmica e turistas — e 28,2% visitantes aos domingos, em eventos e visitas espontâneas de famílias e turistas. Devido às questões de privacidade e licença mencionadas na seção anterior, não foram coletados registros de uso do aplicativo durante todo esse período. Ainda assim, em uma semana de coleta experimental de estatísticas, foram registrados 18 visitantes espontâneos distintos, contabilizados por acessos ao *link* a partir de

⁶ Disponível em: <https://jbsm.inf.ufsm.br>. Acesso em: 28 maio 2026.

dispositivos diferentes. Trata-se, de todo modo, de um recurso facultativo, que preenche uma lacuna existente, oferecendo também um ponto de partida para ações futuras.

Figura 8 – Aplicativo em uso no Jardim Botânico



Fonte: os autores (2025).

Nos diversos momentos de interação com universitários e com a equipe do Jardim Botânico, surgiram muitas ideias viáveis de continuação do trabalho, dentre elas: geolocalização do restante do acervo; incorporação de *QR Codes* nas plantas com leitura pelo aplicativo; integração de audioguias e/ou audiodescrição a pontos de interesse; adição de recursos de orientação espacial para facilitar o percurso pelas trilhas; integração com redes sociais e com tecnologias educacionais (tais como jogos e *quizzes*). De certa forma, algumas dessas ideias já faziam parte da concepção inicial do aplicativo, mas só se tornaram mais factíveis a partir do produto construído.

Considerando todo o período de desenvolvimento dessa ação e suas diferentes atividades, desde seu início em 2020, foram envolvidas 3 turmas de 2 disciplinas (2 turmas de “Laboratório de Projeto de Interfaces” e 1 de “Desenvolvimento de Software para a Web”), com discentes de 3 cursos de graduação (Desenho Industrial, Sistemas de Informação e Ciência da Computação), com graus variados de envolvimento. Toda essa experiência, incluindo os obstáculos e as limitações documentados neste artigo, repercutiu nos discentes participantes na medida em que foram confrontados com um problema real, em um espaço institucional de relação entre a universidade e a sociedade, com foco na educação socioambiental, cuja

relevância se intensifica diante dos impactos das mudanças climáticas e da necessidade de fortalecer a conservação da biodiversidade e o acesso público ao conhecimento científico⁷.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Jardins botânicos universitários são espaços férteis em possibilidades de interação entre a universidade e a sociedade, podendo servir como um ambiente em que natureza e tecnologias se integrem na experiência do público. O trabalho apresentado se insere nesse contexto, constituindo uma contribuição original e interdisciplinar que mobilizou ensino, pesquisa tecnológica e extensão, resultando em um produto tecnológico que está há mais de um ano integrado institucionalmente como um recurso disponível aos visitantes do Jardim Botânico da UFSM.

Como extensão universitária, o processo de desenvolvimento deste trabalho integrou métodos de diferentes áreas de conhecimento, com diversos momentos de interação, desde a concepção até a disponibilização final do produto aos visitantes. Com esse *software* de apoio à visitação, não se tem a pretensão de interferir ou impor mudanças na relação entre o Jardim Botânico e o seu público, mas sim repercutir com a construção de uma ampliação das possibilidades abertas à extensão, à autonomia e à troca de conhecimentos, por meio da interatividade proporcionada pela tecnologia utilizada.

Embasadas em pesquisa e análise, foram tomadas decisões em prol da viabilidade e manutenção do aplicativo a longo prazo. Esse cuidado permite que o desenvolvimento interdisciplinar e colaborativo possa ser continuado, tanto para aprimorar a experiência do público quanto para fortalecer a relação entre a universidade e a sociedade, ampliando o impacto da ação de maneira gradual e sustentável.

Para os estudantes universitários envolvidos, este projeto vai muito além de desenvolver habilidades práticas fundamentadas em componentes curriculares, fortalecendo a compreensão interdisciplinar e a importância da interação entre diferentes perspectivas e públicos, na concepção de soluções originais para os problemas que se apresentam. Entende-se que esse tipo de experiência contribui concretamente para a formação de profissionais mais capacitados e conscientes em suas futuras carreiras.

⁷ Para incentivar a continuidade do projeto ou mesmo sua reutilização em outros espaços, disponibilizou-se o código-fonte do aplicativo publicamente, o qual pode ser acessado no seguinte *link*: <https://github.com/jardimbotanicoufsm/jardimbotanicoufsm.github.io>. Acesso em: 28 maio 2026.

Diante dos resultados alcançados, o aplicativo desenvolvido e seu código aberto possibilitam tanto a incorporação de novos recursos quanto a adaptação da solução a outros jardins botânicos com características semelhantes. Novas versões podem incluir mais informações e funcionalidades, conforme discutido na seção anterior, bem como incorporar estudos e estratégias mais avançadas e permanentes para análise do uso, sempre respeitando a LGPD. Além disso, a continuidade do desenvolvimento, por meio de colaboração interdisciplinar e diálogo com o público, pode criar oportunidades de engajamento para estudantes universitários nessa iniciativa de forte articulação entre ensino, pesquisa tecnológica e extensão.

REFERÊNCIAS

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: Penso, 2014.

BONSIEPE, G. **Design: do material ao digital**. Florianópolis: Fiesc/IEL/CTPA, 1997.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 339, de 25 de setembro de 2003**. Dispõe sobre diretrizes para a implantação de jardins botânicos. Brasília, DF, 2003. Disponível em: <https://shre.ink/jJVM>. Acesso em: 23 mar. 2025.

BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Dispõe sobre a proteção de dados pessoais e altera a Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014 (Marco Civil da Internet). Brasília, DF, 2018a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm. Acesso em: 30 mar. 2025.

BRASIL. **Política Nacional de Extensão Universitária**. Brasília: MEC, 2018b.

FONTENELE, I. C. A curricularização da extensão no Brasil: história, concepções e desafios. **Revista Katálysis**, Florianópolis, v. 27, p. e97067, 2024. DOI 10.1590/1982-0259.2024.e97067. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rk/a/gFvkWgJTdRjdrJfyNqf3LPt/?lang=pt>. Acesso em: 6 abr. 2025.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz & Terra, 1996.

GASPARETTO, D. A. (org.). **Metodologia 5I's: projetos e processos**. Santa Maria: Facos-UFSM, 2020.

MARINHO, B. F. **Conserva bio: aplicativo informativo-didático sobre o Jardim Botânico de João Pessoa/PB**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cabedelo, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/4206>. Acesso em: 27 mar. 2025.

- MIRANDA, E. E. **Jardins botânicos do Brasil**. São Paulo: Metalivros, 2009.
- MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2000.
- PRESSMAN, R. S. **Engenharia de software: uma abordagem profissional**. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.
- REDE BRASILEIRA DE JARDINS BOTÂNICOS. **Estatuto da Rede Brasileira de Jardins Botânicos**. Rio de Janeiro: RBJB, 1991.
- RUBIN, K. S. **Scrum essencial: um guia prático para o mais popular processo ágil**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017.
- RUSSELL, A. What exactly makes something a Progressive Web App? **Infrequently Noted**, 2016. Disponível em: <https://infrequently.org/2016/09/what-exactly-makes-something-a-progressive-web-app/>. Acesso em: 24 mar. 2025.
- SATO, M.; SILVA, R.; JABER, M. **Educação ambiental: tessituras de esperanças**. Cuiabá: Sustentável; UFMT, 2018.
- TORI, R.; HOUNSELL, M. S. (org.). **Introdução a realidade virtual e aumentada**. 3. ed. Porto Alegre: SBC, 2020.
- TORRES, R. **Experiências de realidade aumentada móvel para o jardim botânico tropical**. 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Informática) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2020. Disponível em: https://repositorio.ulisboa.pt/bitstream/10451/48394/1/ulfc126409_tm_Rafael_Torres.pdf. Acesso em: 27 mar. 2025.
- UFSM. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. Sobre. **Jardim Botânico**, Santa Maria, [2026?]. Disponível em: <https://www.ufsm.br/orgaos-suplementares/jardim-botanico/sobre>. Acesso em: 30 maio 2026.
- WARBURG, A. **Atlas Mnemosyne**. Madrid: Akal, 2010.
- WURMSER, Y. Mobile app users 2023. **emarketer**, 2023. Disponível em: <https://www.emarketer.com/content/mobile-app-users-2023>. Acesso em: 22 mar. 2025.

Submetido em 22 de abril de 2025.
Aprovado em 25 de março de 2026.