



DESCOBRINDO O MUNDO DA ARBORIZAÇÃO: Aplicando o Inventário de arborização do Parque Bosque Maia uma prática do Design de interface Físico-Digital

DISCOVERING THE WORLD OF ARBORIZATION: Applying the Bosque Maia Park afforestation inventory a practice of Physical-Digital Interface Design

Fernanda Gomes Faust, Doutora Universidade de São Paulo (USP)
fernandafaust@usp.br

Beatriz Damilakos Kadayán, Graduanda, Universidade de São Paulo (USP)
biakada0@usp.br

[1]

Resumo

O trabalho vigente consiste na aplicação da investigação e sistematização de informações sobre a arborização da Grande São Paulo, com suporte do Design de informação. O projeto tem como objetivo a criação de um modelo de interface físico digital como sistematização de identificação de espécies arbóreas, a fim de facilitar a identificação, localização, planejamento e gestão das mesmas. Assim, o Parque Bosque Maia, localizado no município de Guarulhos, será utilizado como estudo de caso e ponto de partida de propagação de tal sistematização. Os procedimentos metodológicos contemplam a transformação de um projeto de Iniciação Científica - na qual foram elaborados protótipos de placas de identificação de espécies arbóreas, feitas em madeira de poda - em Projeto de Extensão; assim como a visita técnica ao Parque Bosque Maia e à Serraria Ecológica de Guarulhos, local que fornecerá a madeira de poda necessária à confecção das placas. No projeto iniciático, as placas contém QRCODE para escaneamento, o qual informa especificidades dos indivíduos arbóreos. Como resultado final esperado, propõe-se uma alteração ao modelo inicial com a adição de placas de identificação em braille, tornando a experiência do conhecimento sobre espécies arbóreas inclusiva. Quiçá a sistematização proposta auxilie na promoção da gestão arbórea local através do inventário arbóreo em ambientes urbanos.

Palavras-chave: Identificação-de-espécies; Parque-Bosque-Maia; Design-inclusivo

Abstract

The current work consists of applying investigation and systematization of information about afforestation in Greater São Paulo, supported by Information Design. The project aims to create a physical-digital interface model to systematize the identification of tree species, in order to facilitate their identification, location, planning, and management. The Bosque Maia Park, located in the municipality of Guarulhos, will be used as a case study and starting point to propagate this



systematization. The methodological procedures include transforming a Scientific Initiation project—where prototypes of tree identification plaques made of pruned wood were created—into an Extension Project; as well as a technical visit to the Bosque Maia Park and the Ecological Sawmill of Guarulhos, the location that will supply the necessary pruned wood for the production of the plaques. In the initial project, the plaques contain a QR code for scanning, which provides specific information about the tree individuals. The expected final result proposes a modification to the initial model by adding braille identification plaques, making the experience of learning about tree species more inclusive. It is hoped that the proposed systematization will help promote local tree management through tree inventories in urban environments.

Keywords: *Species-identification; Bosque-Maia-Park; Inclusive-design*

1. Introdução

À medida que os espaços urbanos crescem de forma acelerada e muitas vezes não planejada, a demanda pela preservação das áreas verdes torna-se cada vez maior. A presença de árvores é essencial nas cidades uma vez que tais espaços resultam em uma melhor qualidade de vida da população - sendo associados ao bem estar, a fatores que favorecem a saúde pública, a redução da violência e comportamentos agressivos, dado a qualidade calmante da cor verde e da presença de vegetação nos espaços públicos (AMBER, 1983; KUO e SULLIVAN, 2001; LEWIS, 1995). Da mesma forma, asseguram a qualidade ambiental desses espaços ao reduzir a poluição do ar e ruídos, interceptar água de chuva, oferecer sombreamento e estabilizar temperaturas, entre outras vantagens (NUCCI, 2008; KAPLAN, 1995; MCPHERSON, 1997). Adicionalmente, promovem espaços de sombra, descanso, contemplação e interação social (Chang, Tsou and Li, 2020). Logo, dada a necessidade de monitoramento constante para a maximização dos benefícios da arborização urbana, surge o inventário florestal, a coleta e pesquisa do quantitativo de árvores presentes em uma área e suas características e condições (PODA LAB/FAUUSP, 2022). Tais resultados podem ser usados como base para o planejamento ou replanejamento das áreas verdes, bem como a definição de práticas de manejo adequadas.

Areladas à problemática principal da necessidade do cuidado das áreas verdes nos espaços públicos, surgem outras secundárias, a partir da questão inicial: a necessidade de sensibilização para tal, além da disseminação das noções biológicas sobre as espécies. Desta forma, torna-se possível aliar o pensamento acadêmico contemplado pelo âmbito teórico, restrito ao âmbito prático, da vivência urbana usual. Isto posto, o projeto de extensão atua como possibilidade de sanar tal distanciamento, constatando-se a quantidade considerável de árvores não identificadas e inventariadas na cidade de Guarulhos. Por contribuir para o gerenciamento de exemplares arbóreos urbanos, esta proposta de pesquisa de iniciação científica relaciona-se, em âmbito geral, às metas 11.3 e 11.6 do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis (ONU, 2022), que abrange a gestão de patrimônio natural e o aumento da urbanização inclusiva e sustentável. As metas propõem, até 2030 “ aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os países ” e “ reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros ”, respectivamente.

Assim, em associação ao PodaLab, projeto institucional da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo originário do Programa USP Municípios, Desafio

USP: Cidades Sustentáveis (Edital 2021-1); e à Prefeitura do município de Guarulhos, mais especificamente à Secretaria do meio Ambiente de Guarulhos; o projeto de extensão vigente apresenta como objetivo o uso sustentável de madeiras de poda para criação de placas de identificação de espécies arbóreas. As placas apresentam interface físico-digital, à medida em que contém QR code que revela, através de seu escaneamento, informações biológicas da espécie arbórea em questão. Além disso, as placas de madeira de poda também contém placas em braille impressas em impressora 3D com PLA, um polímero desenvolvido com materiais biodegradáveis, feitos a partir do amido de milho. Tomando-se como ponto de partida para a disseminação da sistematização.

2. Procedimentos Metodológicos

O delineamento da metodologia da pesquisa se inicia com o aprofundamento da compreensão sobre os usos e manejo da madeira de poda. Assim, o material elaborado pela equipe PodaLab foi usado como base para tal compreensão, à medida que contempla aspectos técnicos, espécies e definição do inventário de arborização urbana; tal como a poda, supressão, seleção, secagem e tratamento das árvores urbanas.

A familiarização com os processos que envolvem a poda de árvores urbanas foi sucedida por aquela com placas de identificação de espécies arbóreas. Através de pesquisas, foi possível localizar uma praça nos entornos da USP - a fim de que se possibilitasse a visita e revisita ao local - que contivesse um modelo de placa aplicado, a Praça Província de Saitama. Nesta, as placas são feitas em plástico, cobertas com lâminas de acetato com estrutura metálica, fixada diretamente ao solo. A leitura do QRcode abre, na própria tela da câmera do celular, um texto com informações técnicas referentes à espécie, seguido de “Blog da Praça Província de Saitama - <http://pracasaitama.wordpress.com>”. No exemplo da espécie abaixo, o texto respectivo à leitura é : “Sua floração costuma ser o primeiro ipê do ano entre maio e julho. As vagens maturam entre julho e setembro. Começa a florescer com cerca de 15 anos de idade. Pode chegar a 16 metros de altura. Blog da Praça Província de Saitama - <http://pracasaitama.wordpress.com>”.



Figura 1: Placa de identificação do Ipê-branco, presente na Praça Província de Saitama. Fonte: fotografia tirada pelos autores.

Outro modelo encontrado, desta vez aplicado em grande escala, foi aquele presente no Plano Municipal de Arborização Urbana da Prefeitura de São José dos Campos. Neste, as placas são feitas em alumínio e pregadas nas árvores, o que levantou questionamentos a respeito da forma de fixação a ser selecionada para a pesquisa em questão. A Prefeitura utilizava antes arames, atados em volta dos troncos das espécies: “É bem melhor o prego. O arame pode acabar sufocando a árvore conforme o seu crescimento e matar o exemplar. Já o prego não oferece esse risco. A água sobe pelo interior do caule, vai para as folhas e provoca a fotossíntese. Os nutrientes descem para a raiz entre a casca e o caule. Se enforçar neste ponto, a árvore morre. Com o prego isso dificilmente acontece. É bem melhor que o anel de arame ou alumínio”, avalia o engenheiro florestal, Ciro Croce, professor doutor em Ciência Florestal no departamento de Recursos Naturais pela Universidade Estadual Paulista (2011); em entrevista ao portal de notícias regionalizadas de São José dos Campos -SP c, Disponível em: <<https://informa.life/pregos-usados-para-fixar-placas-de-qr-code-nas-arvores-nao-danificam-caules/>>.



Figura 2: Exemplo de placa de identificação de espécie arbórea de alumínio fixada com pregos, no município de São José dos Campos - SP. Fonte: LIFE INFORMA.

Ponderadas as referências pesquisadas com o pressuposto do uso da madeira de poda como matéria prima para confecção das placas de identificação - presente no documento de inscrição do Programa Unificado de Bolsas da Universidade de São Paulo - PUB USP, “DESCOBRINDO O MUNDO DA ARBORIZAÇÃO: Aplicando o Inventário de arborização do Parque Linear Transguarulhense uma prática do Design de interface Físico-Digital” - neste projeto, optou-se por utilizar o projeto de pesquisa “Design de interface físico-digital: contribuição ao inventário da arborização do Campus Armando Sales de Oliveira, USP” como base. A pesquisa vai ao encontro daquilo que aqui é proposto à medida em que não apenas utiliza a madeira de poda como matéria prima para a confecção das placas, mas o projeto se insere na própria Universidade de São Paulo. Tal fato facilita tanto a realização de testes de impressão a laser - por conta da proximidade com o local onde foram concebidas as placas, a Seção Técnica de Modelos, Ensaios e Experimentações Construtivas “José Zanine Caldas”/ LAME FAUUSP - como os de aplicação das placas.

Com base nos modelos de placa de identificação arbórea pesquisados, tal como o utilizado pela Secretaria do Meio Ambiente do município de São José dos Campos, foi elaborado um esboço. Este foi essencial como boneco para alterações e anotações, a fim de que se realizasse uma reunião com o autor da pesquisa “Design de interface físico-digital: contribuição ao inventário da arborização do Campus Armando Sales de Oliveira, USP”, Rodrigo Passos Vasconcelos, graduando em Design pela FAUUSP.

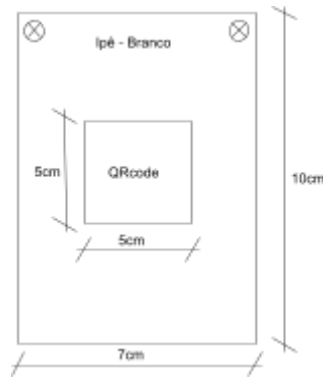


Figura 3: Esboço de placa de identificação de espécie arbórea baseado em modelos pesquisados. Fonte: desenho elaborado pelos autores.

A partir da escolha da transformação do projeto de Iniciação Científica de Rodrigo Passos Vasconcelos em projeto de extensão, alguns parâmetros foram mantidos para a confecção das placas, tais como: o uso de madeira de poda como matéria prima para confecção das placas de identificação das espécies arbóreas; o uso do software Autodesk Autocad para a diagramação das placas. A escolha pela dimensão de 6cmx6cm do QRcode, com intervalo de fatiamento do QRcode (scangap) de 0,5mm, como melhores resultado obtido segundo os testes elaborados no projeto de Iniciação Científica; o método de envernizamento das placas - segundo os resultados obtidos através de testes de marcação à laser, elaborados por Rodrigo, a maneira mais efetiva de se envernizar a placa sem que a leitura do QRcode seja comprometida. Portanto, a melhor maneira de garantir a permanência da fuligem gerada pela queima da madeira pelo laser; é a dupla aplicação de verniz antes da marcação à laser, e uma única aplicação após. No caso, utilizou-se o verniz Sparlack® Extra Marítimo Exterior/Interior Incolor com acabamento acetinado -; o uso do software UTM Geo Map para geolocalização das espécies, um aplicativo para Android capaz de realizar tarefas de mapeamento como identificação de coordenadas, geração de mapas, GPS, GIS & Análise Espacial. As informações obtidas são exportadas em formato XML para serem adicionadas a um mapa, elaborado na ferramenta Google My Maps.



Figura 4: Protótipo de placa de identificação de Tipuana. Fonte: Rodrigo Vasconcelos.

Ao passo em que foi mantida, no projeto de extensão, a escolha pelo apoio das placas no chão presente no projeto de Iniciação Científica; o que diferencia ambos é o intuito dessa

escolha, que proporcionou um salto à extensão. Deste modo, no projeto de extensão, optou-se por apoiar as placas no chão em virtude da inclusão da leitura por parte de pessoas com deficiência visual, as quais encontrarão as placas com maior probabilidade através do tateamento com a bengala. Isso é desejável à medida em que a grande alteração proposta em relação ao protótipo inicial é a adição das placas de sinalização tátil em braille impressas em 3D em PLA.

Sob a luz do design inclusivo, protótipos de placa braille foram criados através da ferramenta *Text2Braille3d* geradora de modelos 3D de placas Braille, disponibilizada pelo Centro Tecnológico de Acessibilidade - CTA do Instituto Federal do Rio Grande do Sul. A ferramenta é inicialmente utilizada online, onde são inseridos parâmetros como o texto, a altura e diâmetro do ponto - que são limitados conforme as normas de acessibilidade presentes na NBR 9050 -, a espessura e a margem da placa. Foi sugerido o texto “Escaneie o QRcode” em virtude da facilidade da replicação das placas pela permanência do texto, além deste contemplar o mínimo tamanho possível para execução de placa braille aos fins propostos na presente pesquisa. Após a modelagem online, a ferramenta cria o arquivo STL, e o disponibiliza para download. STL é um formato de arquivo comumente usado para impressão 3D e desenhos assistidos por computador. “O nome STL é um acrônimo que significa estereolitografia, uma tecnologia popular de impressão 3D. Também pode ser chamado de ‘Standard Triangle Language’ ou ‘Standard Tessellation Language’ ” (Adobe). A impressora 3D lê o arquivo STL, realizando enfim a impressão das placas.

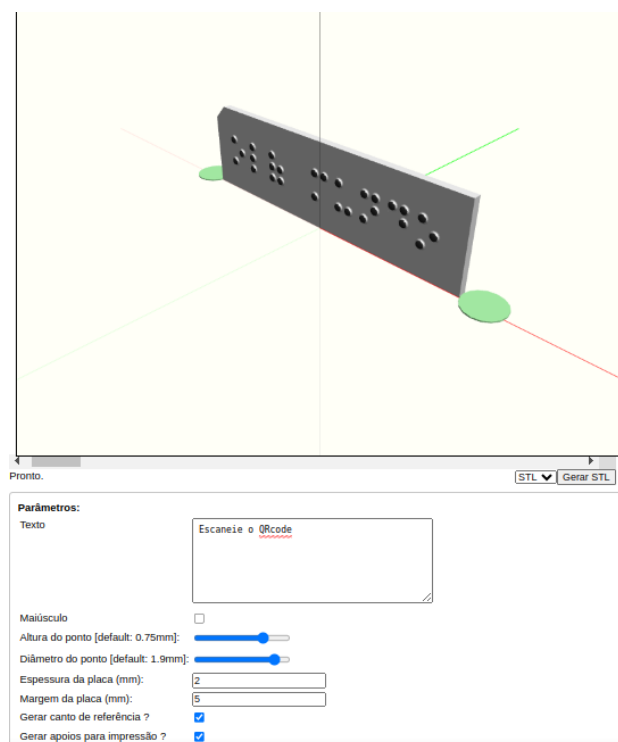


Figura 5 : Demonstração de modelagem de placa braille em 3D com a ferramenta Text2Braille3d. Fonte: modelagem elaborada pelos autores.

Além da inclusão das placas braille, o projeto de extensão apresenta outras alterações com relação ao projeto de Iniciação Científica no qual se baseou. Além da mudança do local de aplicação da FAUUSP para o Parque Bosque Maia, no município de Guarulhos; o auxílio da

Serraria Ecológica de Guarulhos para a fabricação das placas de identificação das espécies arbóreas do Parque proporcionará a confecção das placas em maior escala, possibilitando assim a perpetuação da implementação do projeto. O local recebe toras e restos de madeira da poda urbana de todo município, e com isso produz madeiras beneficiadas - como tábuas e sarrafos - e mobiliário urbano, distribuídos à Prefeitura. O aproveitamento da madeira é pleno, à medida que também se produz adubo, utilizado em praças e parques do município, com a trituração de fragmentos de galhos e folhas. A serraria se encontra abaixo do Viaduto Cidade de Guarulhos, com área de cerca de 16.200m². A visita ao local, realizada no dia 08/01/2025 foi essencial para que se estabelecesse a possibilidade da confecção das placas, que foi aberta ao longo dos diálogos e trocas com os funcionários e parceiros da Serraria. Propuseram estes a realizar o corte da madeira de poda em chapas nas proporções devidas, 15cmx15cmx1cm. Além disso, os pesquisadores presentes também foram agraciados com regalos, tábuas de madeira confeccionadas pelos funcionários da Serraria.



Figura 6: Serraria Ecológica de Guarulhos. Fonte: fotografia tirada pelos autores.



Figura 7: Exemplo de mobiliário urbano produzido na Serraria Ecológica de Guarulhos. Fonte: fotografia tirada pelos autores.



Figura 8: Tábua de madeira confeccionada na Serraria Ecológica de Guarulhos. Fonte: fotografia tirada pelos autores.

Outra divergência com relação à pesquisa iniciática é a questão da identificação das espécies arbóreas. Ao passo em que a confirmação das espécies - inicialmente apontadas segundo a identificação de acordo com o Manual de Dendrologia do engenheiro florestal Daniel Saueressig (Saueressig, Daniel, 2017) e com o livro Espécies Arbóreas Brasileiras, de Paulo Ernani Ramalho Carvalho (Carvalho, Paulo Ernani Ramalho, 2014) - foi feita pelos docentes inseridos na equipe PodaLab; será feita, no projeto de extensão, pelo biólogo da Secretaria do Meio Ambiente de Guarulhos, com a utilização da lista das espécies arbóreas mais frequentes no município como base. Além disso, também houve a decisão de se realizar a placa toda em madeira de poda, incluindo os apoios que entram em contato com o solo.

Com a visita ao Bosque, definiu-se o local mais interessante a ser utilizado como ponto inicial da implementação das placas de identificação das espécies arbóreas, a área dos brinquedos infantis. A escolha partiu do pressuposto da curiosidade intrínseca à criança, e da necessidade de fomento constante ao seu cerne indagador. Num cenário onde as placas estejam presentes junto aos brinquedos, os pais - ou mesmo a própria criança, a depender de sua faixa etária - podem escanear os QRcodes e mostrar a seus filhos as informações sobre as espécies. Tal fator propõe não apenas o lúdico ao instigar a criança a procurar e descobrir, como num jogo, as outras espécies do entorno; mas também pode vir a se tornar um hábito. Possibilita-se assim a formação de um adulto sensibilizado, portanto mais atento ao cuidado com o verde na cidade. A área infantil do parque contém aproximadamente 210 metros de perímetro e 2120m² de área.



Figura 9: Área infantil, local das primeiras placas de identificação de espécies arbóreas a serem implementadas no Parque Bosque Maia. Fonte: fotografia tirada pelos autores.



Figura 10: Área infantil, Parque Bosque Maia. Fonte: *Google Earth*.

3. Aplicações, Análises dos Resultados ou Discussões

Os desafios enfrentados no projeto contemplam a execução da plaquinha braille, a escolha pela forma de impermeabilização das placas em madeira de poda e o posicionamento das mesmas em concordância com a NBR9050. Um dos principais resultados obtidos com a pesquisa foram os primeiros protótipos das placas braille em 3D, produzidas com filamentos de PLA; além da elaboração do desenho da placa de identificação de espécies arbóreas, realizado no software Autodesk Autocad. O projeto de Iniciação Científica *Design de interface físico-digital: contribuição ao inventário da arborização do Campus Armando Sales de Oliveira, USP* se mostrou como o principal achado do projeto de Extensão, à medida em que o seguinte desenho foi elaborado baseado no protótipo inicial da placa em madeira de poda (Figura 4). Além disso, o documento também atesta a expertise a respeito da confecção do protótipo.



Figura 11: Planificação da placa de identificação de espécies, realizada no software *Autodesk Autocad*. Fonte: desenho elaborado pelos autores.

As placas em braille ainda estão em fase de teste de modo que se busca o material ideal, possivelmente ABS - filamento para impressora 3D produzido a partir de um material derivado do petróleo -, em vista das pequenas falhas presentes nos pontos, as quais dificultam a leitura às pessoas com deficiência visual. Do primeiro protótipo ao segundo foi alterada a qualidade da impressão das peças, com a mudança de 0,2mm para 0,05mm de scan gap; além da quantidade de camadas elevadas de 13 a 30; com consequente aumento do tempo de impressão de 34 para 50 minutos. A espessura da placa também foi reduzida de 2mm para 1mm. Abaixo são expostos estes protótipos, efetuados nas impressoras 3D do Lame FAUUSP. Tais desafios implicam na necessidade de testagem das placas braille com pessoas com deficiência visual, a fim de comprovar sua eficiência para leitura.



Figura 12: Primeiro protótipo da placa braille, impresso em 3D. Fonte: placa e fotografia elaboradas pelos autores.



Figura 13: Segundo protótipo da placa braille, impresso em 3D. Fonte: placa e fotografia elaboradas pelos autores.

Uma informação de grande relevância a ser inserida no QRcode será o tamanho da copa das árvores. À medida que a copa não apenas gera sombra, mas cria uma relação espacial, física, volumétrica e visual com as outras árvores, é de primazia que a cidade se atente para a dimensão das copas das árvores. Esse cuidado evita podas desnecessárias e possibilita um melhor cenário evolutivo das espécies ao passo que, respeitado o distanciamento necessário ao desenvolvimento ideal, os indivíduos passam a não competir por características como insolação, quantidade de nutrientes e umidade do solo (FILHO, 2002).

A opção por projetar as placas de identificação inteiramente em madeira implica a necessidade de impermeabilização, especialmente na área que mantém contato direto com o solo. A questão da impermeabilização ainda não foi definida, porém, hipóteses estão sendo ensaiadas sobre a mesma, sugeridas pelos funcionários da Serraria Ecológica de Guarulhos. Uma das possibilidades é utilizar o diluente PU para derreter isopor, então a mistura é passada na madeira; essa mistura deve curar durante 3 dias antes de ser aplicada. Outras possibilidades contemplam o uso de piche ou de resina epóxi, que também são impermeabilizantes. Por fim, há o molde de garrafa PET, com o auxílio de um maçarico, ao pé dos suportes das placas para que a madeira não entre em contato direto com o solo.



Figura 14: Ilustração de garrafa PET moldada em madeira. Fonte: Jéssica Maes, 2017.

A noção de angulação no posicionamento da placa foi aprimorada, para que seja acessível a leitura por parte de cadeirantes. Assim, em concordância com a NBR9050, a placa deve fazer um ângulo de 30° com a linha do horizonte visual do leitor, portanto 60° em relação ao suporte da placa.



Figura 15: Ângulo de inclinação da placa com seu suporte, como determinado pela NBR9050. Fonte: desenho elaborado pelos autores.

Atestar a expertise de execução do modelo criado pelo projeto de Extensão também implica na possibilidade de replicação das placas. As instruções poderiam compor planos gestores de parques municipais, bem como projetos de arborização urbana..

4. Conclusão ou Considerações Finais

O estudo desenvolvido reafirma a importância da arborização urbana e da necessidade de sistemas eficientes para sua identificação, monitoramento e gestão. A aplicação do inventário arbóreo no Parque Bosque Maia, por meio de placas de identificação físico-digitais, demonstrou ser uma solução viável e inovadora, unindo design inclusivo e sustentabilidade. Junto à consolidação de um modelo ideal de placa de identificação de espécies arbóreas, o uso da madeira de poda como matéria-prima para as placas mostra-se como capaz de promover uma abordagem ecológica e passível de replicação, para possíveis aplicações futuras em projetos urbanos.

Uma das principais contribuições do presente trabalho é a incorporação de placas com informações em braille, garantindo acessibilidade para pessoas com deficiência visual. Esse diferencial reforça a importância do design inclusivo no espaço público e amplia o impacto social do projeto. Além disso, a presença das placas em locais estratégicos, como a área infantil do parque, fomenta o interesse de diferentes públicos, incentivando o aprendizado sobre a biodiversidade e fortalecendo a conscientização ambiental desde a infância. O projeto, alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), reforça a importância do design inclusivo e do uso de tecnologias para aprimorar a relação entre a população e os



espaços verdes urbanos, além de agregar ao conhecimento existente a respeito do inventário arbóreo.

Os principais produtos gerados pela pesquisa incluem o desenvolvimento de um modelo funcional de placas físico-digitais, um banco de dados georreferenciado de espécies do Parque Bosque Maia e diretrizes para futuras expansões do projeto em outros espaços urbanos. Dessa forma, este estudo abre caminho para novas investigações, sugerindo a exploração da sensibilização com o espaço público e com o meio ambiente, da identificação de espécies arbóreas e da integração do meio físico com o digital. A continuidade do projeto poderá fortalecer políticas públicas de preservação ambiental e tornar as cidades mais sustentáveis e acessíveis. Portanto, os impactos que implicam a aplicação do projeto de Extensão são de cunho não apenas social, mas também ecológico.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2015b. 37 p.

CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo (PR): Embrapa Florestas, 2008. 593 p.

CHANG, Po-Ju; TSOU, Chun-Wei; LI, Yi-Shan. **Urban-greenway factors' influence on older adults' psychological well-being: A case study of Taichung, Taiwan**. Urban Forestry & Urban Greening, Volume 49, mar. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/ExemploLink>. Acesso em: 14 fev. 2025.

EQUIPE ADOBE (Brasil). **Arquivos STL: o que é um arquivo stl?. O que é um arquivo STL?**. Disponível em: <https://www.adobe.com/br/creativecloud/file-types/image/vector/stl-file.html>. Acesso em: 14 fev. 2025.

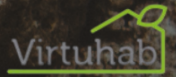
FAUST, Profa. Dra. Fernanda Gomes. **DESCOBRINDO O MUNDO DA ARBORIZAÇÃO: Aplicando o Inventário de arborização do Parque Linear Transguarulhense uma prática do Design de interface Físico-Digital**: projeto de extensão. São Paulo (Sp): Universidade de São Paulo, 2024.

GOOGLE EARTH. Bosque Maia - Avenida Paulo Faccini - Centro, Guarulhos - SP. Disponível em: <https://bit.ly/3IlrV7V>. Acesso em: 14 fev. 2025

HYPESCIENCE. **Garrafas PET: móveis reciclados**. Disponível em: <https://bit.ly/3IHxrg3>. Acesso em: 14 fev. 2025.

INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Ferramenta para gerar modelos 3D de placas Braille**. Disponível em: <https://bit.ly/3r92ZwG>. Acesso em: 14 fev. 2025.

KUO, F. E.; SULLIVAN, W. C. **Agression and violence in the inner city: effects of environment via mental fatigue**. *Environment and Behaviour*, v. 33, p. 543-571, 2001a.



Disponível em: <<http://eab.sagepub.com/cgi/content/abstract/33/4/543>>. Acesso em: 14 fev. 2024.

NAÇÕES UNIDAS. **Objetivo 11: Cidades e comunidades sustentáveis**. Nações Unidas Brasil, 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/11>. Acesso em: 14 fev. 2025.

NUCCI, João Carlos. **Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)**. 2ª ed. - Curitiba: O Autor, 2008. Disponível em: <<https://tgpusp.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/05/qualidade-ambiental-e-a-densamento-urbano-nucci-2008.pdf>> Acesso em: 27 de Novembro de 2023.

SAUERESSIG, Daniel. **MANUAL DE DENDROLOGIA**. Irati (PR): Plantas do Brasil, 2017. 150 p. Formato: PDF

SILVA FILHO, D. F.; BARRETO, S. R. **BANCO DE DADOS RELACIONAL PARA CADASTRO, AVALIAÇÃO E MANEJO DA ARBORIZAÇÃO EM VIAS PÚBLICAS**. R. Árvore, Viçosa-MG, v.26, n.5, p.629-642, 2002. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rarv/a/KtDyJNtBmFLkfPCxjGjfhPR/?lang=pt&format=pdf>> Acesso em: 9 de Abril de 2025.

PODA LAB / FAU USP. Madeira de poda: matéria-prima para cidades sustentáveis, 2022. Página inicial. Disponível em: <<https://sites.usp.br/podalab/>>. Acesso em: 14 fev. 2025.

RODRIGO PASSOS VASCONCELOS (São Paulo). **Design de interface físico-digital: contribuição ao inventário da arborização do Campus Armando Sales de Oliveira, USP**. 2024. Relatório de Projeto PUB 2022-2023. Disponível em: <https://sites.usp.br/podalab/>. Acesso em: 14 fev. 2025.