UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES, COMUNICAÇÃO E DESIGN
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

FERNANDA MATOS DE LIMA

CONEXÕES EM VERDE

Plano de Arborização Integrado da Macro à Microescala para o Campus da Unesp de Bauru - SP

BAURU – SP
2023

FERNANDA MATOS DE LIMA

CONEXÕES EM VERDE:
Plano de Arborização Integrado da Macro à Microescala para o Campus da Unesp de Bauru - SP

Trabalho Final de Graduação entregue no primeiro semestre do ano letivo de 2023 como pré-requisito parcial de obtenção do grau de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo pela Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design (FAAC) da Unesp de Bauru.

Orientadora: Profª. Drª. Marta Enokibara

BAURU – SP
2023

L732c

Lima, Fernanda Matos de

Conexões em verde : plano de arborização integrado da macro à microescala para o campus da UNESP de Bauru - SP / Fernanda Matos de Lima. -- Bauru, 2023

167 p. : il., tabs., fotos, mapas

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, Bauru

Orientadora: Marta Enokibara

1. Arquitetura paisagística. 2. Plantas dos cerrados. 3. Fragmentos florestais. 4. Arborização das cidades. 5. Planejamento do campus. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, Bauru. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

FERNANDA MATOS DE LIMA

CONEXÕES EM VERDE

Plano de Arborização Integrado da Macro à Microescala para o Campus da Unesp de Bauru - SP

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em cumprimento parcial às exigências do curso de Arquitetura e Urbanismo, da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, do Departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo da UNESP – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", campus de Bauru -, para obtenção do título de bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Orientadora: Prof.ª Dra. Marta Enokibara.

Aprovado em: ___/___/_____.

Banca examinadora:

_____

Prof.ª Dra. Marta Enokibara (Orientadora)

_____

Prof.ª Dra. Maria Solange Gurgel de Castro Fontes

_____

Prof.ª Dra. Camilla Gomes Sant'Anna

Bauru

2023

Aos meus amados pais Sheila e Fernando, e à minha querida avó Maria Deolinda, cujo amor, apoio e compreensão foram essenciais em cada etapa dessa jornada acadêmica.

Agradecimentos

À minha querida orientadora Marta, agradeço pelos momentos de confiança, dedicação incansável e apoio incondicional ao longo de toda a jornada de elaboração deste trabalho.

À Prof.ª Dra. Maria Solange Gurgel e à Prof.ª Dra. Camilla Gomes, meus agradecimentos por aceitarem participar da avaliação deste trabalho e por dedicarem seu tempo para analisá-lo.

Ao meu tio Avelino, minha fonte de inspiração para trilhar este caminho acadêmico com coragem e determinação.

Ao meu saudoso Avô, Manoel. Seu legado de perseverança será eternamente lembrado em cada conquista que alcanço.

A você, meu amado Arthur, e aos queridos sogros, Maria Soledade e Celso, minha gratidão profunda pela acolhida amorosa, pelo apoio inabalável e pela compreensão durante os momentos desafiadores.

Às amizades que carrego no coração, aqueles que estiveram ao meu lado desde os primeiros passos, em especial à Marcele, compartilhando risos, lágrimas e desafios, minha gratidão é imensa.

Aos colegas e funcionários da universidade, que construíram um ambiente de aprendizado enriquecedor, minha gratidão por compartilharem suas experiências, pelos diálogos e pelo suporte que recebi ao longo desses anos de estudo.

RESUMO

O presente trabalho tem como foco o campus da Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), localizado em Bauru - SP. Esse campus faz parte de um conjunto que abrange um dos fragmentos mais relevantes do cerrado paulista, incluindo a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Leopoldo Magno Coutinho e a Área de Proteção Ambiental (APA) Campo Novo Vargem Limpa, que também corresponde à Reserva Legal da UNESP.

O setor do campus onde estão concentradas as edificações das três faculdades que o compõem ainda possui pequenos fragmentos de vegetação nativa. A fim de embasar o projeto paisagístico proposto, o trabalho foi dividido em duas partes. A primeira consistiu em realizar um levantamento e identificação dos fragmentos de vegetação nativa remanescentes na área de estudo, bem como das espécies arbóreas presentes na arborização do sistema viário e estacionamentos. Além disso, foram identificadas as áreas livres utilizadas pela comunidade acadêmica, com foco nos hábitos de uso. Essas informações forneceram subsídios para a escolha de uma área específica para o desenvolvimento de uma proposta projetual paisagística.

A partir desse levantamento e da análise da paisagem do campus da UNESP de Bauru, foram propostas três escalas de conexões verdes. Na escala macro, buscou-se compreender os fragmentos existentes no entorno como componentes de corredores ecológicos, visando a integração das Unidades de Conservação de maior extensão ao redor e a redução dos impactos da fragmentação dessas áreas remanescentes. Em uma escala meso, foi proposta uma nova arborização para as alamedas que compõem o sistema viário do campus, bem como para os estacionamentos, como elementos integrantes desses corredores ecológicos. Por fim, na escala micro, foi desenvolvido um projeto paisagístico para um setor específico da UNESP, no qual se explorou como poderia ser realizado o projeto de um espaço livre que unisse áreas de estar e convivência para o corpo discente, arborização e conexão entre dois fragmentos.

Palavras-chave: Arborização; Conectividade; Biodiversidade; Cerrado; Universidade

ABSTRACT

This study is centered on the campus of the State University “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), located in Bauru - SP. UNESP is part of a set that englobes one of the most relevant traces of a vegetation native of the São Paulo State called “Cerrado”. This study includes the Area of Relevant Ecological Interest (ARIE) called Leopoldo Coutinho Magno and the Environmentally Protected Area (APA) called Campo Novo Vargem Limpa, that is a protected vegetation area within UNESP.

Small portions of “Cerrado”native vegetation is found inside the campus among the three main college buildings. To support the proposed landscape project, it was divided into two parts. The first part consisted of carrying out a survey and identification of the native vegetation present in the area under study; as well as the types of tree species present in the university road system and parking lots. In the second part, such native vegetation was identified as free areas used by the campus academic community, taking into consideration current usage habits. This project provides input for choosing a specific area for the development of a landscape design proposal.

Based on this project and the analysis of the landscape of the UNESP campus in Bauru, three levels of green connections were recommended. First, on a macro level, we strive to understand the existing portions of native vegetation in the surroundings as part of the ecological corridors, aiming at the integration of the Conservation Units of greater extension around and the reduction of the impacts of the non-contiguous vegetation of these remaining areas. Second, on a meso level, new trees were proposed for the avenues that make up the campus road system and parking lots. Third on a micro level, a landscaping project was developed for a specific sector of UNESP, in which it was explored how the design of an open space could be carried out that englobed residential and social areas from the student community. Additional afforestation and connection between these two areas is recommended.

Keywords: Afforestation, Connectivity, Biodiversity, Cerrado, University

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO **11**
JUSTIFICATIVA **18**
OBJETIVOS **19**
METODOLOGIA **21**

PARTE 1

1 LEVANTAMENTO DA VEGETAÇÃO E DAS ÁREAS LIVRES PRESENTES NO CAMPUS **23**
1.1 Delimitação da área de estudo 23
1.2 Levantamento dos fragmentos de Cerrado ainda existentes 25
1.3 Verificação da presença das espécies vegetais relacionadas com a nomenclatura atribuída às Alamedas que compõem o sistema viário do Campus 31
1.4 Identificação da vegetação utilizada nas áreas dos estacionamentos das três unidades que compõem o Campus (FAAC, FC e FEB) 41
1.5 Identificação das áreas livres no Campus 51

2 ANÁLISE DA VEGETAÇÃO E DAS ÁREAS LIVRES PRESENTES NO CAMPUS DA UNESP DE BAURU **55**
2.1 Sobre os fragmentos de Cerrado ainda existentes 55
2.2 Sobre as Alamedas: espécies presentes, questões relacionadas a acessibilidade, manutenção e podas 64
2.2.1 Setor da FAAC 66
2.2.2 Setor da FC 75
2.2.3 Setor da FEB 87
2.3 Sobre os estacionamentos: espécies mais utilizadas, questões relacionadas à espécie escolhida, manutenção e podas 93
2.4 Sobre as áreas livres no campus 109
2.5 Problemas e potencialidades da vegetação e das áreas livres presentes no Campus 115

PARTE 2

3 REFERENCIAL TEÓRICO E PROJETUAL 118

3.1 A Ecologia da Paisagem 118

3.2 Projeto Araucária 120

3.3 Paisagismo na margem direita do rio Pinheiros / Cardim Paisagismo 122

3.4 Rambla de la Girada a Vilafranca del Penedès / Batlle i roig 124

3.5 Pavilhão Future Now / ITA Construtora 126

4 DA MACRO À MICROESCALA 130

4.1 MACROESCALA: Conexão entre UNESP e entorno através de corredores ecológicos 130

4.2 MESOESCALA: A Arborização na conexão dos fragmentos presentes no Campus 134

4.3 MICROESCALA: Plano de Arborização Integrado ao Projeto de espaços livres 145

4.3.1 Justificativa da escolha da área de intervenção 145

5 O PROJETO 149

5.1 A Alameda das Guaçatongas como um Plano Piloto de Arborização Integrado: espaço livre de convivência, arborização viária e de conexão entre fragmentos de vegetação nativa de Cerrado 149

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 164

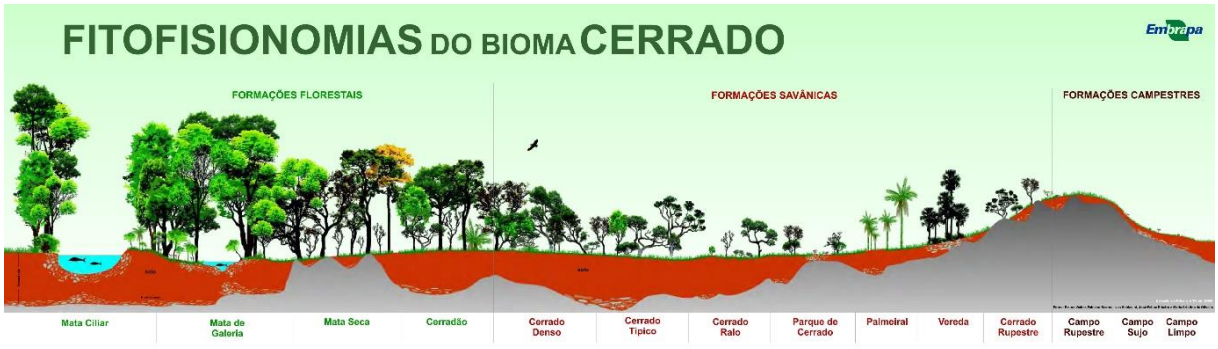
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 165

INTRODUÇÃO

A área core[1] do domínio fitogeográfico do Cerrado ocupa aproximadamente 1,5 milhão de km² e concentra-se nos estados que compõem o Planalto Central do Brasil. As áreas disjuntas ocupam de 0,3 a 0,5 milhão de km e apresentam-se como enclaves[2] em faixas de transição e domínios que se avizinham. Posto isso, o Cerrado dispõe de uma área estimada entre 1,8 milhão e 2 milhões de km², o que equivale a 23% do território nacional (COUTINHO, 2002).

Conforme COUTINHO (2006), o cerrado lato sensu é caracterizado como um complexo de formações vegetais ecologicamente relacionadas dada a sua grande variação fisionômica. Esse mosaico é delimitado tanto por fatores edáficos como também pelas características de queimadas de cada local (frequência, época, intensidade). De um modo geral, o bioma Cerrado compreende outros três biomas: i) Formações campestres; ii) Formações savânicas; e iii) Formações florestais. (FIGURA 1)

Figura 1 – Fitofisionomias do bioma Cerrado



Fonte: Embrapa, 2018.

As formações campestres do Cerrado envolvem três tipos fito fisionômicos principais: o Campo Limpo, o Campo Sujo e o Campo Rupestre. O Campo Sujo é caracterizado pela presença expressiva de arbustos e subarbustos entremeados no estrato arbustivo-herbáceo, à medida que, no Campo Limpo, a presença destes

[1] Porção territorial onde predominam as características principais de um determinado bioma; ou seja, é a área onde os conjuntos faunísticos e florísticos de um dado ecossistema formam uma paisagem homogênea e que reúne as principais características fisionômicas deste bioma.
[2] Agrupamentos vegetais diferenciados da flora do entorno, em pequenas extensões contidas dentro de uma formação dominante.

arbustos e subarbustos é insignificante. O Campo Rupestre possui trechos com estrutura similar às paisagens aludidas acima, salvo seu substrato e composição florística (EMBRAPA, 2018).

As formações savânicas do Cerrado envolvem quatro fitofisionomias principais: o Cerrado sentido restrito, o Parque de Cerrado, o Palmeiral e a Vereda. O Cerrado sentido restrito caracteriza-se pela presença dos estratos arbóreo e arbustivo-herbáceo definidos, com as árvores distribuídas arbitrariamente sobre o terreno em diferentes densidades, sem que se forme um dossel contínuo, à medida que, no Parque de Cerrado, a ocorrência de árvores é concentrada em locais específicos do terreno. O Palmeiral ocorre em área bem drenada como também em área mal drenada e caracteriza-se pela presença acentuada de determinada espécie de palmeira arbórea, panorama que também é manifestado na Vereda, contudo, em menor densidade (EMBRAPA, 2018).

Por sua vez, as formações florestais do Cerrado envolvem quatro fitofisionomias principais: a Mata Ciliar, a Mata de Galeria, a Mata Seca e o Cerradão. A Mata Ciliar e a Mata de Galeria são fisionomias associadas a cursos d'água, ao contrário da Mata Seca e do Cerradão que ocorrem nos interflúvios. Esta formação caracteriza-se pela predominância de espécies arbóreas com a formação de um dossel contínuo.

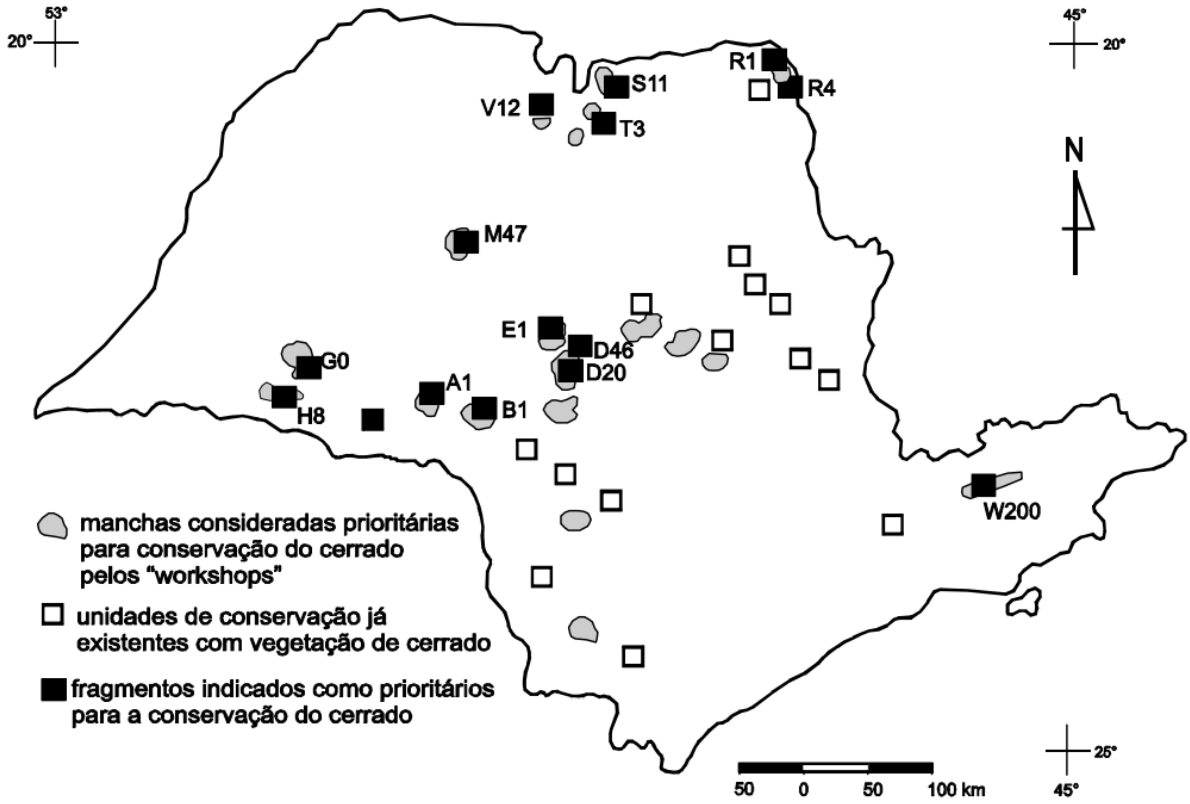
Em função da pobreza dos solos não ser mais um empecilho para a ocupação de grandes extensões de terra baseada, principalmente, na monocultura agrícola e por ter condições topográficas favoráveis, o Cerrado brasileiro está padecendo com a dilapidação acelerada provocada por esse crescimento desordenado da agropecuária (CAVASSAN, 2013). Avalia-se que no estado de São Paulo, ocupava em 1950, uma área equivalente a 14% e recentemente, menos que 1% (SIQUEIRA; DURIGAN, 2007).

Ainda assim, estudos salientam que o bioma abriga uma alta diversidade biológica, sendo muitas espécies endêmicas do Brasil e com distribuição restrita. Somente sua flora vascular engloba aproximadamente 11.600 espécies (MENDONÇA *et al*., 2008). Nesta perspectiva, o Bioma Cerrado foi reconhecido como um dos 25 hot spots para conservação em escala global (CAVASSAN, 2013).

A crescente destruição do cerrado no Brasil tem sido motivo de preocupação para especialistas tanto em âmbito nacional quanto internacional. Como resposta a

essa problemática, foram realizados dois workshops com o objetivo de identificar áreas prioritárias para a conservação desse bioma no estado de São Paulo. Como resultado dessas iniciativas, mais de 20 áreas de alta importância foram identificadas, incluindo o município de Bauru, localizado no interior de São Paulo e destacado como D20 (FIGURA 2). Com uma extensão considerável de 1155 hectares, Bauru se destaca por sua relevância biológica, abrigando diversas fisionomias do cerrado, como cerrado stricto sensu, cerradão, mata ciliar, mata de brejo, campo úmido e ecótono (cerrado/floresta estacional). A presença de 176 espécies lenhosas amostradas nessa região evidencia a riqueza e diversidade de sua fauna e flora. Infelizmente, Bauru enfrenta constantes ameaças decorrentes da expansão urbana, invasões, acúmulo de resíduos e incêndios frequentes. No entanto, é importante ressaltar que a Reserva Legal da UNESP - Campus de Bauru e o Jardim Botânico Municipal, localizados nessa área contínua, desempenham um papel fundamental na proteção de pouco mais de 300 hectares, contribuindo para a preservação desse importante ecossistema.

Figura 2 – Localização de Unidades de Conservação existentes e de fragmentos prioritários para a conservação do cerrado paulista



Fonte: Durigan *et al.*, 2006.

Bauru possui uma singularidade em relação a outros municípios da região, pois abriga diversos fragmentos descontínuos de Cerrado que são protegidos em unidades de conservação. Entre essas unidades, destacam-se as glebas do Refúgio de Vida Silvestre Aimorés e as glebas da Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Leopoldo Magno Coutinho que fazem parte do Mosaico de Unidades de Conservação do Cerrado Paulista (SÃO PAULO, 2018) (FIGURA 3).

Figura 3 – Mosaico de Unidades de Conservação do Cerrado Paulista



Fonte: Resolução SMA Nº 37, 2018.

No município evidenciam-se dois grandes fragmentos, o primeiro é caracterizado como floresta estacional semidecidual e está locado para além da

margem esquerda do rio Bauru, ao norte da cidade e possui uma área de 288 hà (CAVASSAN, 2013). O segundo fragmento é caracterizado predominantemente por cerradão, ocorre na Reserva Ecológica da Sociedade Beneficente Enéas Carvalho de Aguiar com 217 hà, na Reserva Legal do campus de Bauru da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP) com 265 hà e no Jardim Botânico Municipal com 321 hà, totalizando aproximadamente 800 hà (CAVASSAN, 2013).

Nesta perspectiva, Bauru apresenta um complexo vegetacional formado por Cerrado, representado, em sua maior parte, por cerradão ou, conforme descrito por Veloso (1992), como savana florestada. Esse estrato vegetal apresenta uma cobertura arbórea que varia entre 50 e 90%, com formação de um dossel contínuo (RIBEIRO; WALTER, 1998), que projeta uma sombra considerável nos estratos inferiores (RATTER, 2002). A flora do cerradão é bastante heterogênea, constituída por elementos florísticos do cerrado sensu stricto e da floresta estacional semidecídual (MENDONÇA *et al*., 2008; SOLORZANO *et al*., 2012).

Dentro da área construída do campus da UNESP no município de Bauru, ainda há diversos fragmentos de Cerrado (FIGURA 4), de modo que a comunidade acadêmica pode vivenciar diariamente o contato com este bioma. Entretanto, é imprescindível ressaltar que, muitas vezes, esses fragmentos são desdenhados e subestimados, sendo referidos de forma depreciativa como "mato". Ademais, nos espaços livres, é comum encontrar a predominância de espécies exóticas (FIGURA 5), relegando as espécies nativas a um plano secundário. Essa percepção simplista e a prevalência de espécies não nativas revelam uma falta de compreensão da riqueza e importância do Cerrado como patrimônio natural e cultural.

Figura 4 – Fragmento de Cerrado no campus da UNESP de Bauru – SP



,
Fonte: Autora, 2022.

Figura 5 – Espécie arbórea exótica identificada em uma área livre no campus da UNESP de Bauru – SP



Fonte: Autora, 2022.

JUSTIFICATIVA

O Cerrado, um bioma de extrema importância, apresenta a maior diversidade de plantas entre todas as regiões savânicas do planeta, além de altos níveis de endemismo. Infelizmente, ele enfrenta ameaças como a escassa proteção e a intensa pressão da agricultura, o que o coloca como o segundo bioma mais devastado do Brasil. Diante dessa preocupante realidade, torna-se imperativo a realização de estudos aprofundados nessa temática. A universidade, como geradora e disseminadora de conhecimento, desempenha um papel fundamental na conscientização e sensibilização da comunidade acadêmica em relação a este problema. O campus da (UNESP) de Bauru - SP, desponta como um cenário privilegiado para tal, uma vez que compreende diversos fragmentos descontínuos de Cerrado, com destaque para as glebas pertencentes à Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Leopoldo Magno Coutinho e ao Refúgio de Vida Silvestre Aimorés (Reserva Legal da UNESP), que abrigam uma rica diversidade vegetacional, especialmente de cerradão.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Despertar a consciência coletiva para a imensa riqueza do bioma Cerrado que permeia a gleba da área construída pertencentes às três unidades universitárias do campus – Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design (FAAC); Faculdade de Ciências (FC); e Faculdade de Engenharia (FEB) – impulsionando a comunidade acadêmica a reconhecer a vital importância da flora cerratense. Através de um plano abrangente de intervenções arquitetônicas, paisagísticas e urbanísticas, alinhado com a responsabilidade social da universidade, o objetivo é desencadear uma percepção e ação, estabelecendo uma simbiose resiliente entre o ambiente natural e o desenvolvimento humano.

OBJETIVO ESPECÍFICOS

1. Mapear e identificar os remanescentes do bioma Cerrado presentes na gleba da área construída do campus, com a finalidade de compreender a extensão e a distribuição desses fragmentos naturais.
2. Realizar um levantamento detalhado das espécies vegetais lenhosas presentes na arborização do sistema viário e estacionamentos da gleba da área edificada do campus, a fim de documentar e reconhecer a diversidade da flora local.
3. Investigar as áreas livres de estar e lazer frequentadas pelo corpo discente na gleba da área edificada do campus, identificando os espaços de interação e os padrões de uso dessas áreas.
4. Analisar os hábitos de uso destas áreas livres, compreendendo as atividades realizadas, a frequência e a percepção dos usuários em relação aos espaços.
5. Avaliar a viabilidade de estabelecer conexões em macro escala entre a UNESP e o entorno, por meio de corredores ecológicos, objetivando à conservação da biodiversidade e à promoção da conectividade dos ecossistemas.
6. Analisar a possibilidade de conectar os fragmentos presentes na gleba da área edificada do campus por meio da arborização do sistema viário, promovendo a integração ecológica entre os espaços.

7. Utilizar os dados obtidos para embasar um plano de arborização integrado da macro à microescala, considerando a preservação e visibilidade do bioma Cerrado e a requalificação das áreas livres de estar e lazer.

METODOLOGIA

O presente trabalho está estruturado em duas partes distintas. A Parte 1 tem como objetivo realizar o levantamento e análise da vegetação e das áreas livres presentes na gleba da área construída do campus da UNESP de Bauru. Já a Parte 2 concentra-se na dissertação, abordando o referencial teórico e projetual, a concepção de um plano de intervenção abrangendo desde a macro até a microescala, e a proposição de um projeto para a Alameda das Guaçatongas, que servirá como um plano piloto de arborização integrado.

O Caderno de Dados, que compreende o trabalho entregue para a disciplina Laboratório de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo IX, refere-se à Parte 1 desta proposta. Por sua vez, o Caderno de Qualificação, que engloba o Caderno de Qualificação refere-se à Parte 2.

A Parte 1 abarca as seguintes etapas:

1. Realização de um levantamento abrangente da vegetação presente na área de estudo, englobando os fragmentos remanescentes de Cerrado no Campus. Isso envolverá um levantamento georreferenciado e o reconhecimento da vegetação arbórea presente no sistema viário e nos estacionamentos. Além disso, serão identificados os espaços livres e analisados os tipos de uso dessas áreas;
2. Análise detalhada, incluindo a verificação se os exemplares existentes no sistema viário correspondem à nomenclatura das ruas, a identificação das espécies arbóreas mais representativas das três unidades que compõem o Campus (FAAC, FC, FEB), a identificação de problemas relacionados à acessibilidade e à arborização viária, bem como os problemas associados às espécies escolhidas para os estacionamentos. Também será realizada a identificação das carências programáticas que não são atendidas por esses espaços livres, utilizando a metodologia da etnografia;
3. Levantamento e análise dos problemas e potencialidades identificados durante as etapas anteriores.

A Parte 2 abarca as seguintes etapas:

1. Desenvolvimento do referencial teórico e projetual, abrangendo um aporte teórico relacionado ao tema de Ecologia da Paisagem, bem como o estudo de caso do Projeto Araucária no campus de Rio Claro da UNESP.

2. Elaboração de um projeto paisagístico para um setor específico da UNESP, no qual se explorou como poderia ser realizado o projeto de um espaço livre que unisse áreas de estar e convivência para o corpo discente, arborização e conexão entre dois fragmentos.

1 LEVANTAMENTO DA VEGETAÇÃO PRESENTE NO CAMPUS DA UNESP DE BAURU

1.1 Delimitação da área de estudo

O Campus de Bauru da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho (UNESP) situa-se a 22º 20'S e 49º 00'W, a uma altitude aproximada de 580 m, e ocupa hoje uma área total de cerca de 456.987.017 hectares, sendo 52.403 m² de área construída e 132,0126 hà de área destinada a ser "Área de Reserva Legal", segundo segundo Artigo 16 da Lei Federal n.º4771, de 15/09/65, acrescido do parágrafo segundo da Lei Federal n.º7803 de 18/07/89. Dentro das delimitações do campus também está inserida uma gleba da Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Leopoldo Magno Coutinho.

A área de estudo contempla o setor onde há concentração de edificações pertencentes às três unidades universitárias do campus, do mesmo modo, é o local onde há concentração dos fragmentos de Cerrado. Este setor possui aproximadamente 24 hectares e está delimitado junto à Av. Eng. Luís Edmundo Carrijo Coube à oeste, e pela Rod. Cmte. João Ribeiro de Barro à leste.

Localiza-se no campus três unidades universitárias, uma unidade administrativa, um anfiteatro, uma biblioteca, vários laboratórios e salas de aula, além de agências bancárias e autarquias ligadas às unidades de ensino e pesquisa. Esta sede educacional também envolve, nas contiguidades, o Colégio Técnico Industrial (CTI), o Centro de Conivência Infantil (CCI), o Centro de Meteorologia de Bauru (IPMet), a Rádio UNESP FM, a Praça de Esportes e a Moradia Estudantil.

A área de estudo (FIGURA 7) contempla o setor onde há concentração de edificações pertencentes às três unidades universitárias do campus, possui uma área de aproximadamente 24 hà e está delimitado junto à Avenida Engenheiro Luís Edmundo Carrijo Coube à oeste, e pela Rodovia Comandante João Ribeiro de Barros à leste. Está inserida em uma região de fragmento remanescente de Cerrado, com fisionomia de cerradão (CAVASSAN; WEISER, 2015).

Figura 6 – Mapa do campus da UNESP de Bauru



Fonte: Site UNESP, 2022.

Figura 7 – Delimitação da área de estudo



Fonte: Google Earth, 2022 | Elaborado pela autora, 2022.

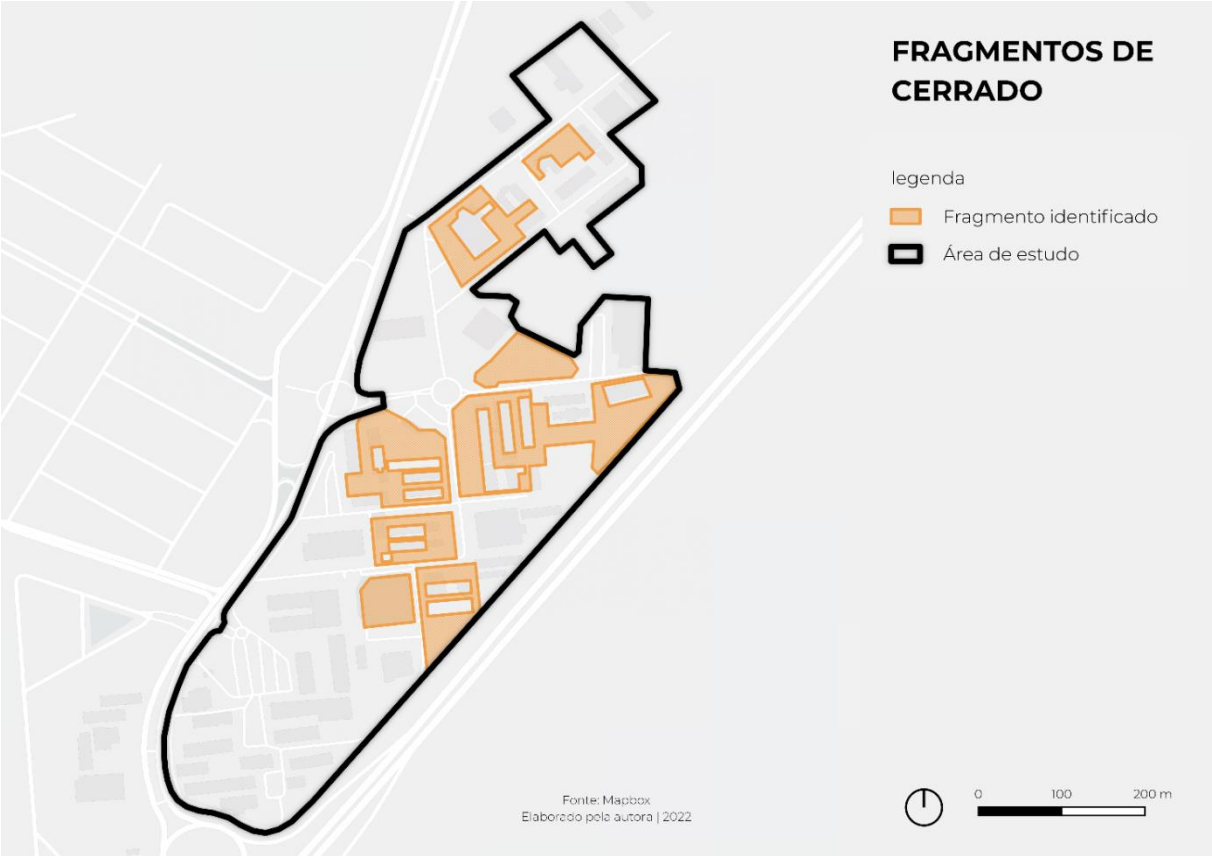
1.2 Levantamento dos fragmentos de Cerrado ainda existentes

O levantamento direciona-se para a arborização viária, dos estacionamentos e rotatórias como também para os fragmentos de Cerrado presentes nesta delimitação. Quanto à identificação dos remanescentes de vegetação nativa na área de estudo foi

desenvolvido mediante visitas *in loco* e com auxílio de um material fotográfico autoral ao longo do mês de maio do ano vigente. Estes fragmentos apresentam fisionomia florestal e são formados predominantemente por vegetação de Cerrado.

A cobertura vegetal remanescente presente na área de estudo encontra-se altamente fragmentada e dispersa, compreendendo nove fragmentos com áreas inferiores a 1 hà (FIGURA 8). Esses fragmentos abrigam uma variedade de espécies da flora e fauna que originalmente ocorriam na região. Destaca-se a presença de um complexo vegetacional formado pelo Cerrado, com predominância do cerradão, onde podem ser encontradas espécies características como variados Ipês *(Handroanthus sp.)*, Murici *(Byrsonima coccolobifolia)*, Pau-terra *(Qualea grandiflora)*, Pau-terrinha *(Qualea parviflora)*, Pau-de-tucano *(Vochysia tucanorum)*, Pequi *(Caryocar brasiliense)* e Pimenta-de-macaco *(Xylopia aromatica)* (CAVASSAN, 2013). Além das espécies típicas do Cerrado, foram encontradas espécies generalistas, ou seja, espécies que também ocorrem na floresta estacional semidecídua do domínio da Mata Atlântica, como o Angico *(Anadenanthera peregrina)* e a Copaíba *(Copaifera langsdorffii)* (CAVASSAN, 2013; DURIGAN *et al.*, 2012).

Figura 8 – Fragmentos de Cerrado presentes na área de estudo



Fonte: Mapbox | Elaborado pela autora, 2022.

Figura 9 – Fragmento de Cerrado presente na área de estudo



Fonte: Autora, 2022.

Figura 10 – Fragmento de Cerrado presente na área de estudo | Detalhe para inflorescências



Fonte: Autora, 2022.

Figura 11 – Fragmento de Cerrado presente na área de estudo | Detalhe para inflorescências



Fonte: Autora, 2022.

Figura 12 – Fragmento de Cerrado presente na área de estudo | Detalhe para inflorescências



Fonte: Autora, 2022.

Figura 13 – Fragmento de Cerrado presente na área de estudo | Detalhe para frutos



Fonte: Autora, 2022.

Figura 14 – Fragmento de Cerrado presente na área de estudo | Detalhe para espécie generalista



Fonte: Autora, 2022.

1.3 Verificação da presença das espécies vegetais relacionadas com a nomenclatura atribuída às alamedas que compõem o sistema viário do campus

As alamedas que compõem o sistema viário do campus recebem denominação de exemplares arbóreos (FIGURA 15). O escopo deste levantamento é averiguar se as espécies vegetais arbóreas relacionadas à nomenclatura das alamedas estão presentes no sistema viário do campus. Para tal propósito foi elaborado um levantamento de espécies arbóreas existentes nestas dezenove alamedas por meio de um GPS a fim de georreferenciar os elementos e através de registros fotográficos no período de junho a julho de 2022. O levantamento refere-se às áreas onde se concentram as edificações de cada faculdade: i) FAAC; ii) FC; e iii) FEB (FIGURA 16).

Figura 15 – Placa de Alameda



Fonte: Autora, 2022.

Figura 16 – Alamedas que compõem o sistema viário do campus



Fonte: Mapbox | Elaborado pela autora, 2022.

Levou-se em consideração apenas espécimes presentes na arborização viária (calçadas e canteiros), contudo quando observada a ausência dela, o levantamento e identificação estenderam-se para as bordas dos fragmentos de mata. Para o reconhecimento levou-se em consideração apenas espécimes arbóreos que se apresentavam em estágio reprodutivo fértil, isto é, com ramos contendo flores, inflorescência e/ou fruto, uma vez que o levantamento foi desenvolvido no período de inverno e, por consequência, numerosas plantas estavam quase inteiramente despidas de folhagem, impossibilitando a identificação.

As espécies foram identificadas e classificadas como exóticas ou nativas do Brasil utilizando-se dos livros Árvores Brasileiras – Vol. 1 (LORENZI, 2009); Árvores Brasileiras – Vol. 2 (LORENZI, 1998); Arvores Brasileiras – Vol. 3 (LORENZI, 2009); Espécies Indicadoras de Cerrado (DURIGAN *et al*.; 2012); e Espécies Indicadoras de Mata e Transição (DURIGAN *et al*.; 2012).

A seguir, são apresentados os levantamentos específicos realizados por faculdade (FAAC, FC e FEB), que fornecem informações sobre a localização das

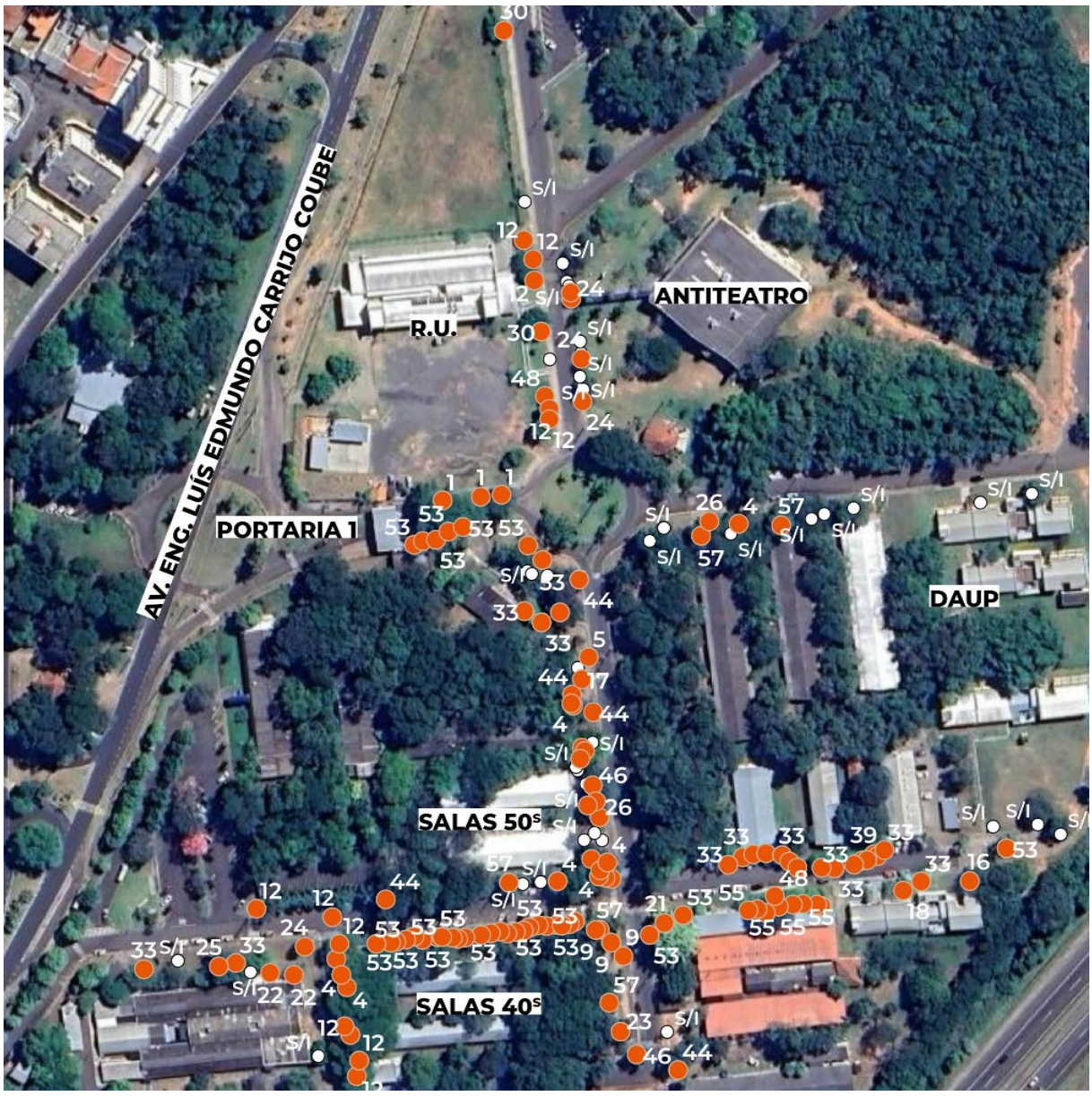
espécies analisadas contendo os respectivos números[3]. Em seguida, é apresentada uma tabela que identifica as espécies de acordo com sua ocorrência em cada alameda, fornecendo informações como nome científico, nome popular, origem e distribuição geográfica.

SETOR DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES, COMUNICAÇÃO E DESIGN (FAAC)

O sistema de vias presentes na Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design (FAAC) consiste na Alameda dos Angicos, Alameda das Copaíbas, Alameda das Guaçatongas e Alameda das Figueiras. Em seguida, é apresentado o levantamento realizado nesta faculdade (FIGURA 17), que inclui informação sobre a localização das espécies identificadas e uma tabela que detalha a identificação das espécies por alameda, fornecendo informações como nome científico, nome popular, origem e ocorrência geográfica.

[3] A tabela 7 (p.47) desempenha o papel de uma tabela resumo das espécies identificadas na área de estudo, fornece suporte para compreensão dos mapas, apresentando os códigos numerados juntamente com os nomes científicos e populares correspondentes.

Figura 17 – Localização das espécies identificadas por alameda no setor da FAAC



Fonte: Google Earth e QGIS | Elaborado pela autora, 2023.

Tabela 1 – Identificação das espécies presentes por alameda no setor da FAAC, fornecendo informações como nome científico, nome popular, origem e ocorrência geográfica

ALAMEDA DOS ANGICOS

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM	OCORRÊNCIA
Anadenanthera peregrina	Angico	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Handroanthus ochraceus	Ipê-amarelo-do-cerrado	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Licania tomentosa	Oiti	NATIVA	Floresta pluvial atlântica

ALAMEDA DAS COPAÍBAS

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM	OCORRÊNCIA
Anadenanthera peregrina	Angico	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Balfourodendron riedelianum	Pau-marfim	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Byrsonima verbascifolia	Murici	NATIVA	Cerradão
Dalbergia miscolobium	Jacarandá-do-cerrado	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Handroanthus ochraceus	Ipê-amarelo-do-cerrado	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Jacaranda mimosifolia	Jacarandá-mimoso	NATIVA	Mata atlântica
Qualea grandiflora	Pau-terra	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Qualea parviflora	Pau-terrinha	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Vochysia tucanorum	Pau-de-tucano	NATIVA	Cerradão

ALAMEDA DAS FIGUEIRAS

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM	OCORRÊNCIA
Anadenanthera sp.	Angico	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Annona coriacea	Araticum-do-campo	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Bowdichia virgilioides	Sucupira-do-cerrado	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Caesalpinia peltophoroides	Sibipiruna	NATIVA	Mata atlântica
Copaifera langsdorffii	Copaíba	NATIVA	Vastas formações vegetais
Delonix regia	Flamboyant	EXÓTICA	-
Genipa americana	Jenipapeiro	NATIVA	Vastas formações vegetais
Handroanthus ochraceus	Ipê-amarelo-do-cerrado	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Licania tomentosa	Oiti	NATIVA	Floresta pluvial atlântica
Phoenix roebelenii	Tamareira-anã	EXÓTICA	-
Qualea grandiflora	Pau-terra	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Schizolobium parahyba	Guapuruvu	NATIVA	Floresta pluvial atlântica
Syagrus romanzoffiana	Jerivá	NATIVA	Vastas formações vegetais
Tecoma stans	Ipê-amarelo-de-jardim	EXÓTICA	-
Vochysia tucanorum	Pau-de-tucano	NATIVA	Cerradão

ALAMEDA DAS GUAÇATONGAS

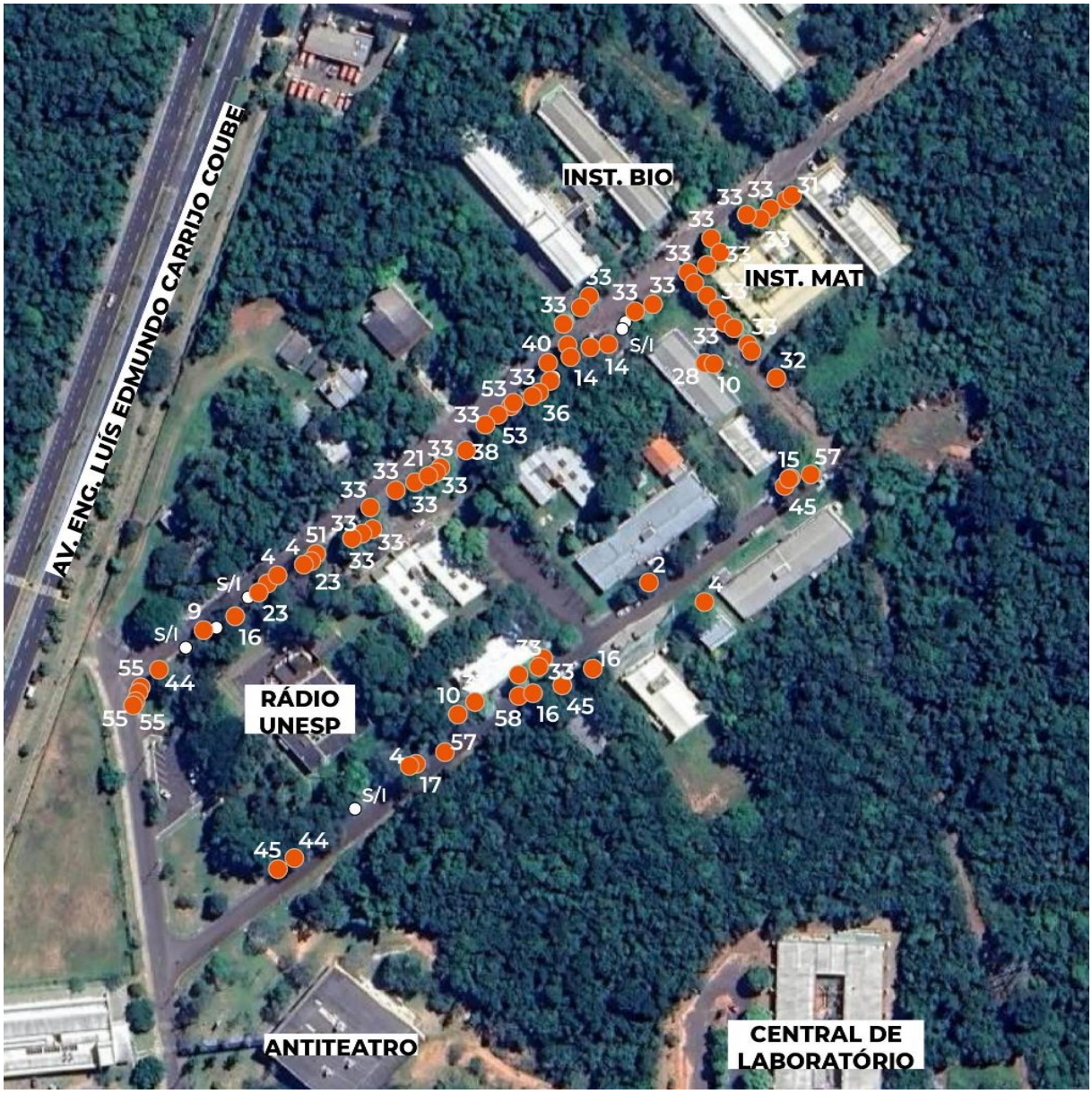
NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM	OCORRÊNCIA
Anadenanthera sp.	Angico	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Caesalpinia peltophoroides	Sibipiruna	NATIVA	Mata atlântica

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

SETOR DA FACULDADE DE CIÊNCIAS (FC)

A instituição acadêmica denominada Faculdade de Ciências (FC) abarca em seu setor a presença das seguintes vias: Alameda dos Faveiros, Alameda dos Jatobás e Alameda das Perobeiras. O método de procedimento adotado para essa faculdade segue o mesmo padrão previamente mencionado para a FAAC (FIGURA 18).

Figura 18 – Localização das espécies identificadas por alameda no setor da FC



Fonte: Google Earth e QGIS | Elaborado pela autora, 2023.

Tabela 2 – Identificação das espécies presentes por alameda no setor da FC, fornecendo informações como nome científico, nome popular, origem e ocorrência geográfica

ALAMEDA DOS FAVEIROS

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM	OCORRÊNCIA
Anadenanthera peregrina	Angico	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Annona coriacea	Araticum-do-campo	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Caryocar brasiliense	Pequi	NATIVA	Cerradão
Copaifera langsdorffii	Copaíba	NATIVA	Vastas formações vegetais
Dalbergia miscolobium	Jacarandá-do-cerrado	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Licania tomentosa	Oiti	NATIVA	Floresta pluvial atlântica
Qualea grandiflora	Pau-terra	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Qualea parviflora	Pau-terrinha	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Vochysia tucanorum	Pau-de-tucano	NATIVA	Cerradão
Xylopia aromatica	Pimenta-de-macaco	NATIVA	Cerradão

ALAMEDA DOS JATOBÁS

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM	OCORRÊNCIA
Anadenanthera peregrina	Angico	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Bombacopsis glabra	Castanha-do-maranhão	NATIVA	Floresta pluvial atlântica
Byrsonima verbascifolia	Murici	NATIVA	Cerradão
Ceiba boliviana	Paineira-rosa	NATIVA	-
Copaifera langsdorffii	Copaíba	NATIVA	Vastas formações vegetais
Ficus sp.	Figueira	NATIVA	-
Handroanthus ochraceus	Ipê-amarelo-do-cerrado	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Hymenaea sp.	Jatobá	NATIVA	Cerradão
Jacaranda mimosifolia	Jacarandá-mimoso	NATIVA	Mata atlântica
Licania tomentosa	Oiti	NATIVA	Floresta pluvial atlântica
Myroxylon peruiferum	Cabreúva	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Pinus sp.	Pinheiro	EXÓTICA	-
Qualea grandiflora	Pau-terra	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Stryphnodendron sp.	Barbatimão	NATIVA	Cerradão
Syagrus romanzoffiana	Jerivá	NATIVA	Vastas formações vegetais
Tecoma stans	Ipê-amarelo-de-jardim	EXÓTICA	-
Vochysia cinnamomea	Quina-doce	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado

ALAMEDA DAS PEROBEIRAS

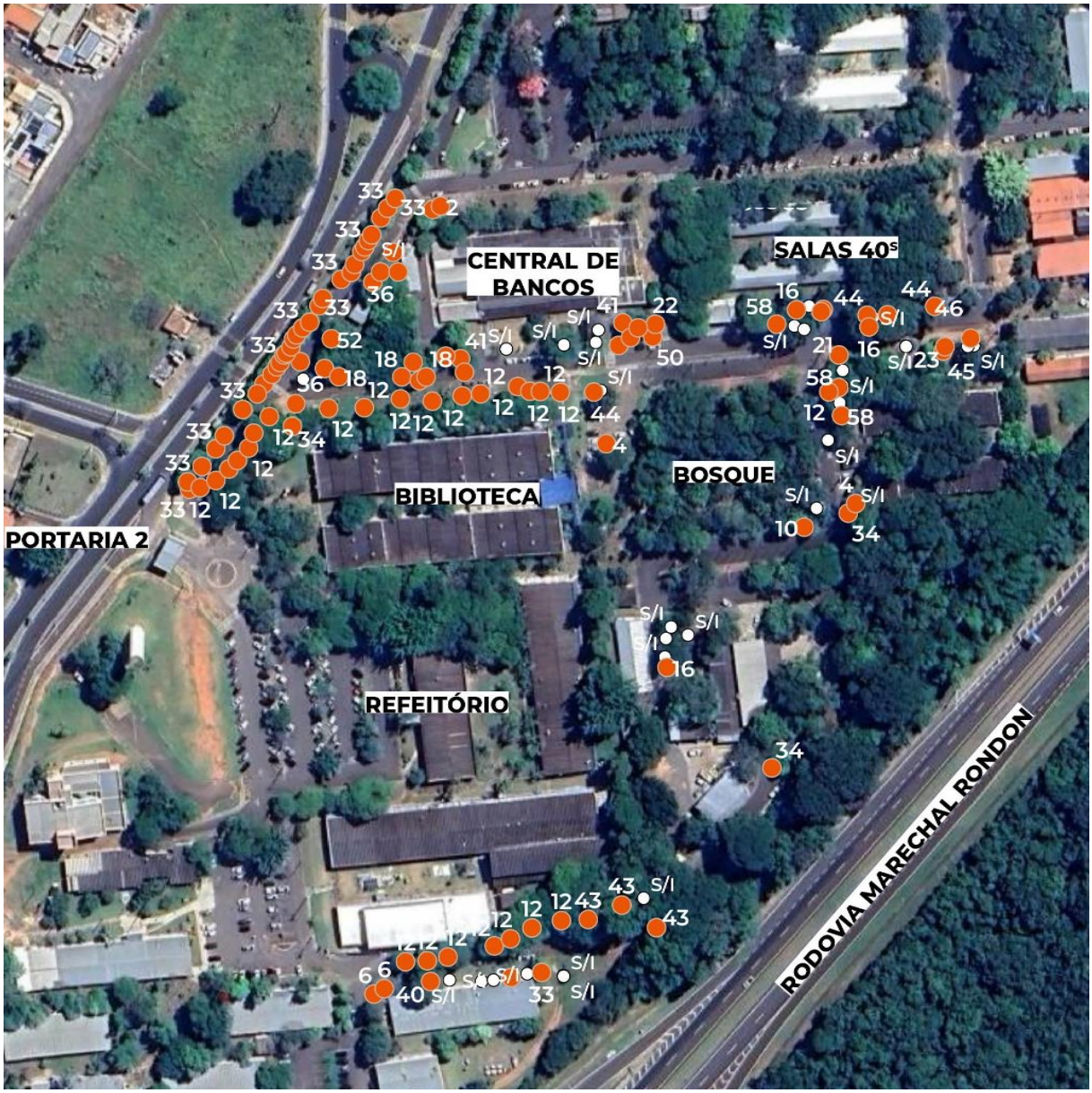
NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM	OCORRÊNCIA
Callistemon sp.	Escova-de-garrafa	EXÓTICA	-
Caryocar brasiliense	Pequi	NATIVA	Cerradão
Handroanthus ochraceus	Ipê-amarelo-do-cerrado	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Licania tomentosa	Oiti	NATIVA	Floresta pluvial atlântica

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

SETOR DA FACULDADE DE ENGENHARIA (FEB)

A instituição acadêmica denominada Faculdade de Engenharia abarca em seu setor a presença das seguintes vias: Alameda dos Alecrins, Alameda das Gabirobas, Alameda dos Jerivás, Alameda dos Muricis, Alameda dos Pequizeiros e a Alameda das Pitangueiras. Cabe ressaltar que o método de procedimento adotado para essa faculdade segue o mesmo padrão previamente mencionado para a FAAC (FIGURA 19).

Figura 19 – Localização das espécies identificadas por alameda no setor da FEB



Fonte: Google Earth e QGIS | Elaborado pela autora, 2023.

Tabela 3 – Identificação das espécies presente por alameda no setor da FEB, fornecendo informações como nome científico, nome popular, origem e ocorrência geográfica

ALAMEDA DOS ALECRINS

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM	OCORRÊNCIA
Copaifera langsdorffii	Copaíba	NATIVA	Vastas formações vegetais

ALAMEDA DAS GABIROBAS

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM	OCORRÊNCIA
Caesalpinia peltophoroides	Sibipiruna	NATIVA	Mata atlântica
Licania tomentosa	Oiti	NATIVA	Floresta pluvial atlântica
Myroxylon peruiferum	Cabreúva	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Syzygium cumini	Jambolão	EXÓTICA	-

ALAMEDA DAS JERIVÁS

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM	OCORRÊNCIA
Anadenanthera peregrina.	Angico	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Caesalpinia peltophoroides	Sibipiruna	NATIVA	Mata atlântica
Copaifera langsdorffii	Copaíba	NATIVA	Vastas formações vegetais
Delonix regia	Flamboyant	EXÓTICA	-
Ficus sp.	Figueira	NATIVA	-
Genipa americana	Jenipapeiro	NATIVA	Vastas formações vegetais
Mangifera indica	Mangueira	EXÓTICA	-
Psidium cattleianum	Araça	NATIVA	Floresta pluvial atlântica
Qualea grandiflora	Pau-terra	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Qualea parviflora	Pau-terrinha	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Xylopia aromatica	Pimenta-de-macaco	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado

ALAMEDA DOS MURICIS

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM	OCORRÊNCIA
Bauhinia sp.	Pata-de-vaca	NATIVA	Restinga litorânea
Caesalpinia peltophoroides	Sibipiruna	NATIVA	Mata atlântica
Handroanthus ochraceus	Ipê-amarelo-do-cerrado	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Licania tomentosa	Oiti	NATIVA	Floresta pluvial atlântica
Pinus sp.	Pinheiro	EXÓTICA	-
Pterogyne nitens	Amendoim-bravo	NATIVA	-

ALAMEDA DOS PEQUIZEIROS

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM	OCORRÊNCIA
Caesalpinia peltophoroides	Sibipiruna	NATIVA	Mata atlântica
Xylopia aromatica	Pimenta-de-macaco	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Anadenanthera sp.	Angico	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Mangifera indica	Mangueira	EXÓTICA	-
Caryocar brasiliense	Pequi	NATIVA	Cerradão

ALAMEDA DAS PITANGUEIRAS

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM	OCORRÊNCIA
Mangifera indica	Mangueira	EXÓTICA	-

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

1.4 Identificação da vegetação utilizada nas áreas dos estacionamentos das três unidades universitárias que compõem o campus (FAAC, FC e FEB)

O objetivo deste estudo consiste em investigar a funcionalidade das espécies vegetais arbóreas encontradas nos bolsões de estacionamento, em relação ao seu desempenho como provedoras de sombreamento constante, considerando também a sua origem. Para alcançar esse propósito, foi realizado um levantamento das espécies arbóreas presentes nos oito bolsões de estacionamento distribuídos entre as três faculdades: i) FAAC; ii) FC; e iii) FEB (FIGURA 20). No que diz respeito à metodologia, o procedimento adotado seguiu o mesmo padrão mencionado anteriormente.

Figura 20 – Bolsões de estacionamento e faculdades

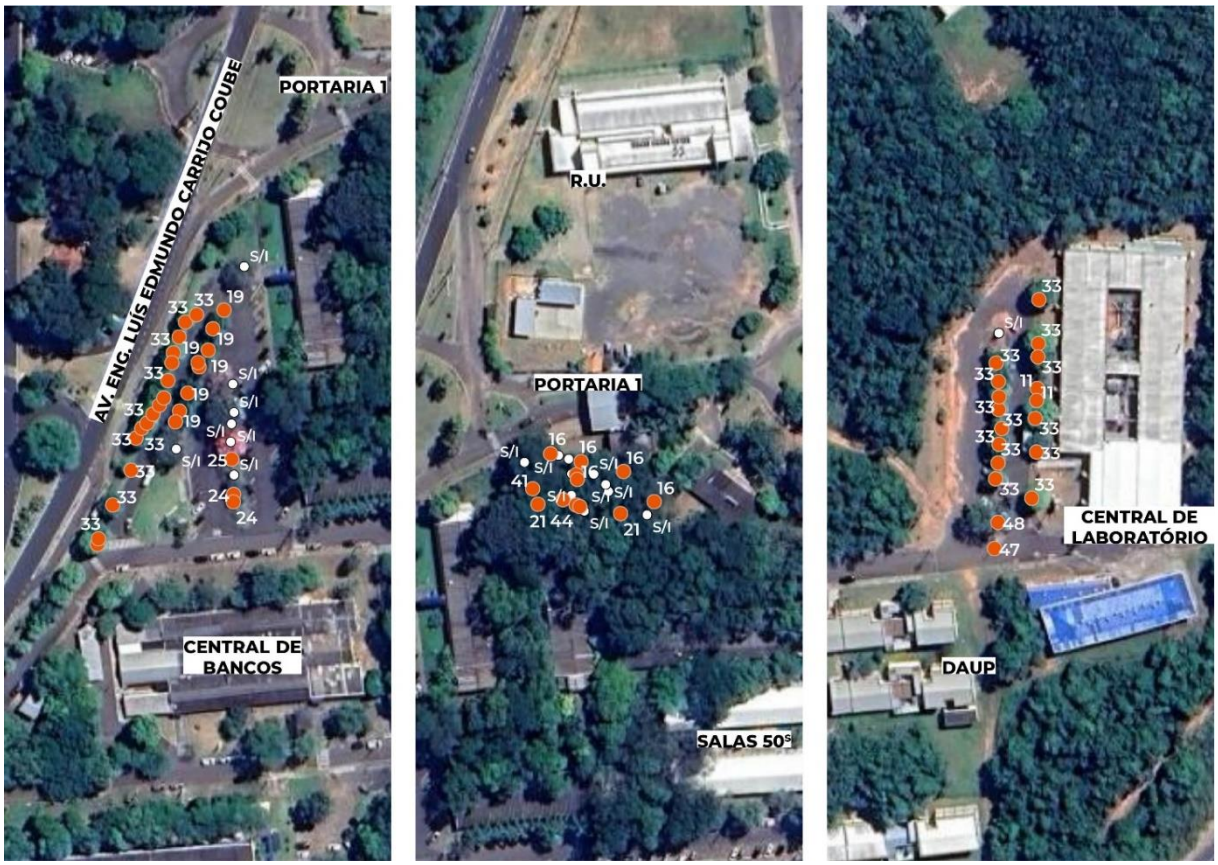


Fonte: Mapbox | Elaborado pela autora, 2023.

SETOR DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES, COMUNICAÇÃO E DESIGN (FAAC)

A área de estudo analisada compreende três bolsões de estacionamento pertencentes à Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design (FAAC), sendo um deles improvisado e situado próximo à Portaria 1. A FIGURA 21 apresenta o levantamento realizado nessa faculdade, exibindo a localização das espécies identificadas, bem como uma tabela que fornece detalhes sobre a identificação das espécies em cada alameda. A tabela inclui informações como nome científico, nome popular, origem e distribuição geográfica das espécies.

Figura 21 – Localização das espécies identificadas por estacionamento separadamente no setor da FAAC



Fonte: Google Earth e QGIS | Elaborado pela autora, 2023.

Tabela 4 – Identificação das espécies presente por estacionamento no setor da FAAC, fornecendo informações como nome científico, nome popular, origem e ocorrência geográfica

Bolsão de estacionamento próximo à Portaria 1

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM	OCORRÊNCIA
Copaifera langsdorffii	Copaíba	NATIVA	Vastas formações vegetais
Ficus sp.	Figueira	NATIVA	-
Psidium cattleianum	Araça	NATIVA	Floresta pluvial atlântica
Qualea grandiflora	Pau-terra	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado

Bolsão de estacionamento próximo à Central de Laboratórios

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM	OCORRÊNCIA
Caesalpinia echinata	Pau-brasil	NATIVA	Floresta pluvial atlântica
Licania tomentosa	Oiti	NATIVA	Floresta pluvial atlântica
Schinus terebinthifolius	Aroeira-pimenteira	NATIVA	Vastas formações vegetais
Schizolobium parahyba	Guapuruvu	NATIVA	Floresta pluvial atlântica

Bolsão de estacionamento próximo à Central de Bancos

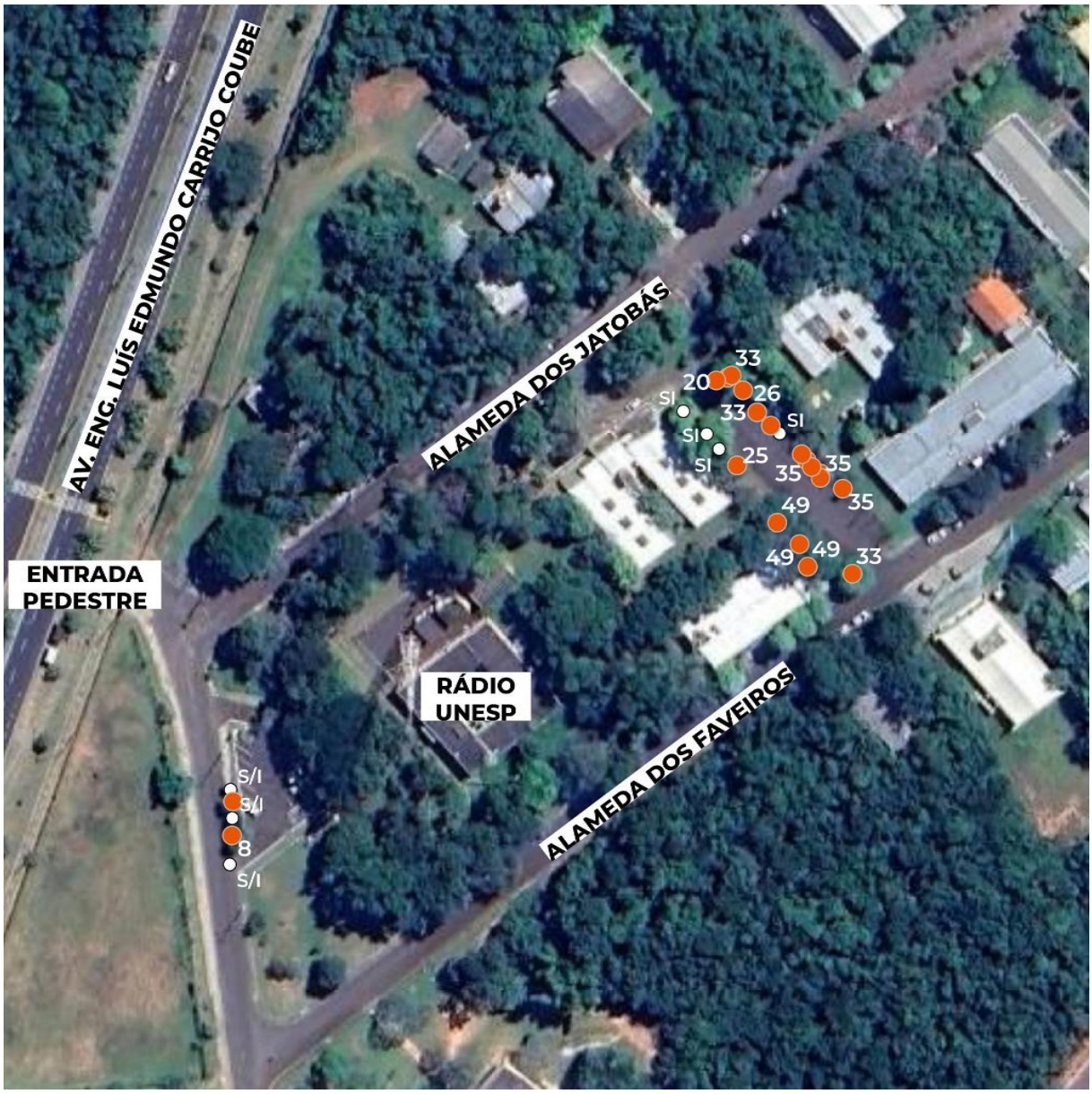
NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM	OCORRÊNCIA
Dillenia indica	Dinheiro-em-penca	EXÓTICA	-
Handroanthus ochraceus	Ipê-amarelo-do-cerrado	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

SETOR DA FACULDADE DE CIÊNCIAS (FC)

A área de estudo considerada envolve exclusivamente dois bolsões de estacionamento pertencentes à Faculdade de Ciências (FC) (FIGURA 22). Importante destacar que o protocolo metodológico aplicado nessa faculdade segue o mesmo padrão descrito anteriormente para a FAAC.

Figura 22 – Localização das espécies identificadas por estacionamento separadamente no setor da FC



Fonte: Google Earth e QGIS | Elaborado pela autora, 2023.

Tabela 5 – Identificação das espécies presente por estacionamento no setor da FC, fornecendo informações como nome científico, nome popular, origem e ocorrência geográfica

Bolsão de estacionamento próximo à Rádio UNESP

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM	OCORRÊNCIA
Brosimum gaudichaudii	Mama-de-cadela	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Handroanthus ochraceus	Ipê-amarelo-do-cerrado	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado

Bolsão de estacionamento abaixo da Rádio UNESP

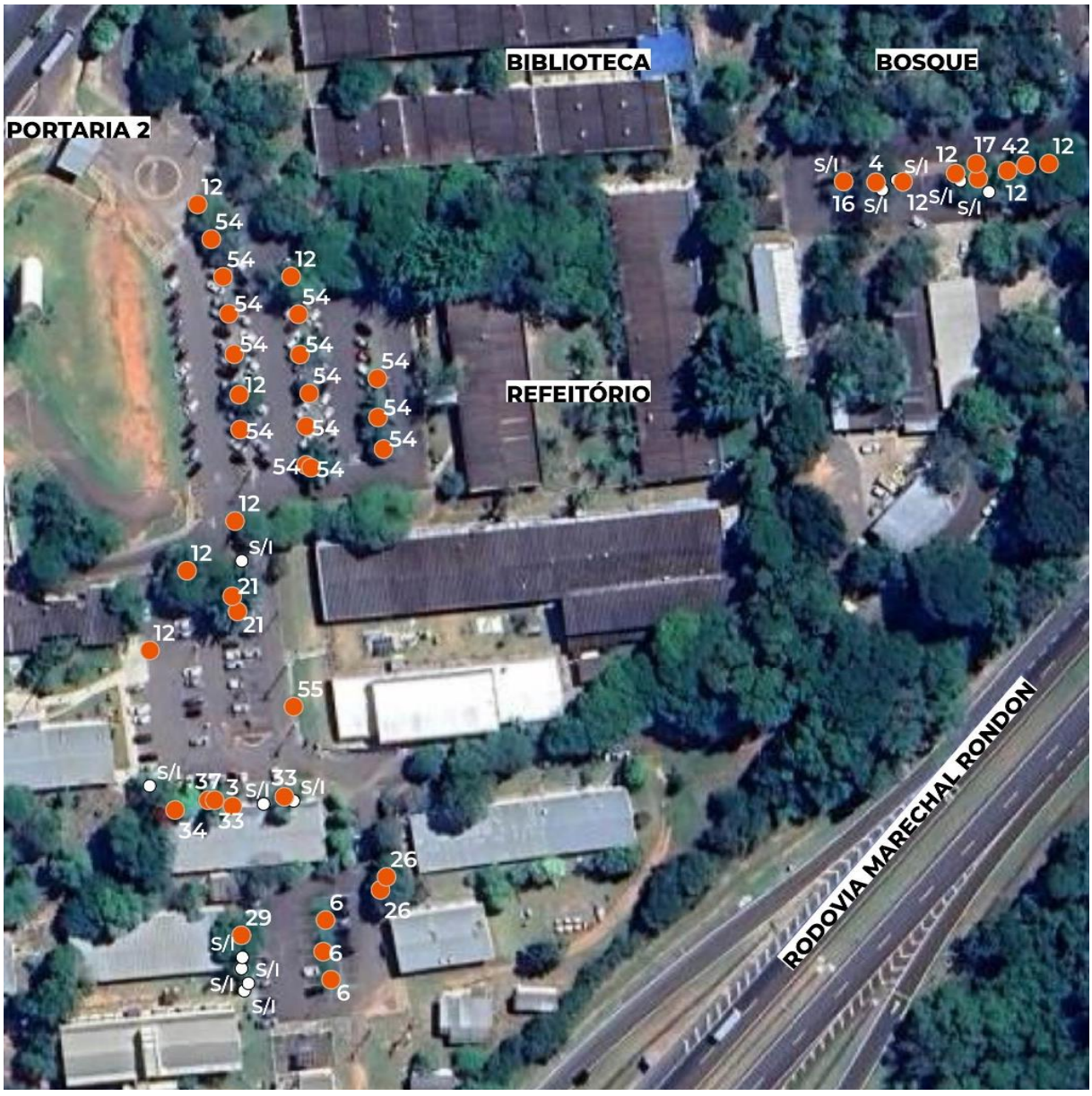
NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM	OCORRÊNCIA
Licania tomentosa	Oiti	NATIVA	Floresta pluvial atlântica
Schinus terebinthifolius	Aroeira-vermelha	NATIVA	-
Ficus citrifolia	Figueira	NATIVA	-
Morus nigra	Amoreira	EXÓTICA	-

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

SETOR DA FACULDADE DE ENGENHARIA (FEB)

A abrangência da pesquisa engloba três bolsões de estacionamento vinculados à Faculdade de Engenharia (FEB) (FIGURA 23). É relevante salientar que o procedimento metodológico adotado para essa faculdade segue o mesmo padrão previamente descrito para a FAAC.

Figura 23 – Localização das espécies identificadas por estacionamento separadamente no setor da FEB



Fonte: Google Earth e QGIS | Elaborado pela autora, 2023.

Tabela 6 – Identificação das espécies presente por estacionamento no setor da FEB, fornecendo informações como nome científico, nome popular, origem e ocorrência geográfica

Bolsão de estacionamento próximo à Portaria 2

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM	OCORRÊNCIA
Caesalpinia peltophoroides	Sibipiruna	NATIVA	Mata atlântica
Terminalia catappa	Amendoeira-da-praia	NATIVA	Floresta pluvial atlântica

Bolsão de estacionamento ao lado da Portaria 2

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM	OCORRÊNCIA
Anadenanthera sp.	Angico	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Caesalpinia peltophoroides	Sibipiruna	NATIVA	Mata atlântica
Copaifera langsdorffii	Copaíba	NATIVA	Vastas formações vegetais
Dalbergia miscolobium	Jacarandá-do-cerrado	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Pterodon emarginatus	Faveiro	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado
Pterogyne nitens	Amendoim-bravo	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado

Bolsão de estacionamento interno à funcionário

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM	OCORRÊNCIA
Bauhinia sp.	Pata-de-vaca	NATIVA	Restinga litorânea
Hymenaea sp.	Jatobá	NATIVA	Cerradão
Handroanthus ochraceus	Ipê-amarelo-do-cerrado	NATIVA	Toda abrangência do Cerrado

Bolsão de estacionamento próximo ao Bosque

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM	OCORRÊNCIA
Anacardium occidentale	Cajueiro	NATIVA	Campos e dunas da costa
Caesalpinia peltophoroides	Sibipiruna	NATIVA	Mata atlântica
Ficus sp.	Figueira	NATIVA	-
Licania tomentosa	Oiti	NATIVA	Floresta pluvial atlântica
Mangifera indica	Mangueira	EXÓTICA	-
Tecoma stans	Ipê-amarelo-de-jardim	EXÓTICA	-

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

A tabela 7, por sua vez, desempenha o papel de uma tabela resumo, fornecendo suporte para a compreensão dos mapas, apresentando os códigos numerados juntamente com os nomes científicos e populares correspondentes.

Tabela 7 – Espécies identificadas na área de estudo

NÚMERO	CÓDIGO	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR
1	ALNI	*Albizia niopoides*	Farinha-seca
2	ANCO	*Annona coriacea*	araticum-do-campo
3	ANOC	*Anacardium occidentale*	Cajueiro
4	ANPE	*Anadenanthera peregrina*	Angico-vermelho
5	BARI	*Balfourodendron riedelianum*	Pau-marfim
6	BASP	*Bauhinia sp.*	Pata-de-vaca
7	BOVI	*Bowdichia virgilioides*	Sucupira-do-cerrado
8	BRGA	*Brosimum gaudichaudii*	Mama-de-cadela
9	BYSP	*Byrsonima sp.*	Murici
10	CABR	*Caryocar brasiliense*	Pequi
11	CAEC	*Caesalpinia echinata*	Pau-brasil
12	CAPE	*Caesalpinia peltophoroides*	Sibipiruna
13	CASP	*Callistemon sp.*	Calistemon
14	CEBO	*Ceiba boliviana*	Paineira-rosa
15	COHY	*Coussarea hydrangeifolia*	Bugre-branco
16	COLA	*Copaifera langsdorffii*	Copaíba
17	DAMI	*Dalbergia miscolobium*	Caviúna-do-campo / Pau-preto
18	DERE	*Delonix regia*	Flamboyant
19	DIIN	*Dillenia indica*	Maçã-de-elefante
20	FICI	*Ficus citrifolia*	
21	FISP	*Ficus sp.*	
22	GEAM	*Genipa americana*	Jenipapeiro
23	HACA	*Handroanthus caraiba*	Ipê-amarelo-do-cerrado
24	HACH	*Handroanthus chrysotrichus*	Ipê-amarelo-cascudo
25	HAIM	*Handroanthus impetiginosus*	Ipê-roxo
26	HAOC	*Handroanthus ochraceus*	Ipê-do-cerrado
27	HARO	*Handroanthus roseo-albus*	Ipê-branco / Ipê-do-cerrado
28	HASP	*Handroanthus SP.*	
29	HYST	*Hymenaea stigonocarpa*	Jatobá
30	INLA	*Inga laurina*	xy
31	JAMI	*Jacaranda mimosifolia*	Jacarandá-mimoso

32	LELE	*Leucaena leucocephala*	Leucena
33	LITO	*Licania tomentosa*	Oiti
34	MAIN	*Mangifera indica*	Mangueira
35	MONI	*Morus nigra*	Amoreira
36	MYPE	*Myroxylon peruiferum*	Cabreúva
37	OPCO	*Opuntia cochenillifera*	Cacto-palma
38	PAGL	*Pachira glabra*	Castanha-da-Praia
39	PHRO	*Phoenix roebelenii*	Tamareira-anã
40	PISP	*Pinus sp.*	
41	PSCA	*Psidium cattleianum*	Araçá
42	PTEM	*Pterodon emarginatus*	Sucupira / Faveiro
43	PTNI	*Pterogyne nitens*	Amendoim-bravo
44	QUGR	*Qualea grandiflora*	Pau-terra
45	QUMU	*Qualea multiflora*	Pau-terrinha
46	QUPA	*Qualea parviflora*	Pau-terrinha
47	SCTE	*Schinus terebinthifolius*	Aroeira-pimenteira
48	SHPA	*Schizolobium parahyba*	Guapuruvu
49	SHTE	*schinus terebinthifolius*	Aroeira-vermelha
50	STDY	*Stenocalyx dysentericus*	Cagaita
51	STSP	*Stryphnodendron sp.*	Barbatimão
52	SYCU	*Syzygium cumini*	Jambolão
53	SYRO	*Syagrus romanzoffiana*	Jerivá
54	TECA	*Terminalia catappa*	Amendoeira da praia
55	TEST	*Tecoma stans*	Ipê-amarelo-de-jardim
56	VOCI	*Vochysia cinnamomea*	Quina-doce ou Pau-doce
57	VOTU	*Vochysia tucanorum*	Pau-de-tucano
58	XYAR	*Xylopia aromatica*	Pimenta-de-macaco

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

1.5 Identificação das áreas livres no campus

Conforme mencionado por Silvio Macedo (1995), os conceitos de áreas livres e espaços livres desempenham um papel fundamental no âmbito da arquitetura, urbanismo e paisagismo. Tais conceitos referem-se a espaços abertos, desprovidos de edificações, cuja finalidade é atender às necessidades e proporcionar o prazer à comunidade. Essas áreas são reconhecidas como locais propícios para o estabelecimento de interações sociais, atividades de lazer, contato com o meio ambiente e o desenvolvimento de recreações.

As áreas livres são entendidas como espaços públicos, de acesso aberto e democrático, que podem estar inseridos em diversos contextos urbanos, como parques, praças, jardins e áreas de lazer. Esses espaços possuem um papel fundamental na promoção do bem-estar, da qualidade de vida e da saúde das pessoas, além de contribuírem para a valorização e a identidade de uma cidade.

Os espaços livres, por sua vez, podem abranger áreas públicas e privadas, como pátios, jardins internos, varandas e terraços, que oferecem um ambiente mais restrito e privado para o convívio e o descanso. Esses espaços podem estar inseridos em edifícios, complexos residenciais, instituições educacionais e comerciais, proporcionando um refúgio verde e tranquilo no meio do ambiente construído.

Em ambos os casos, a presença de vegetação, a consideração das necessidades dos usuários e a promoção de práticas sustentáveis são aspectos fundamentais. A vegetação contribui para a melhoria do microclima, a qualidade do ar e a redução do ruído, além de proporcionar benefícios estéticos e psicológicos. Já a atenção às necessidades dos usuários envolve a criação de ambientes acolhedores, seguros e adaptados às diferentes faixas etárias e preferências individuais.

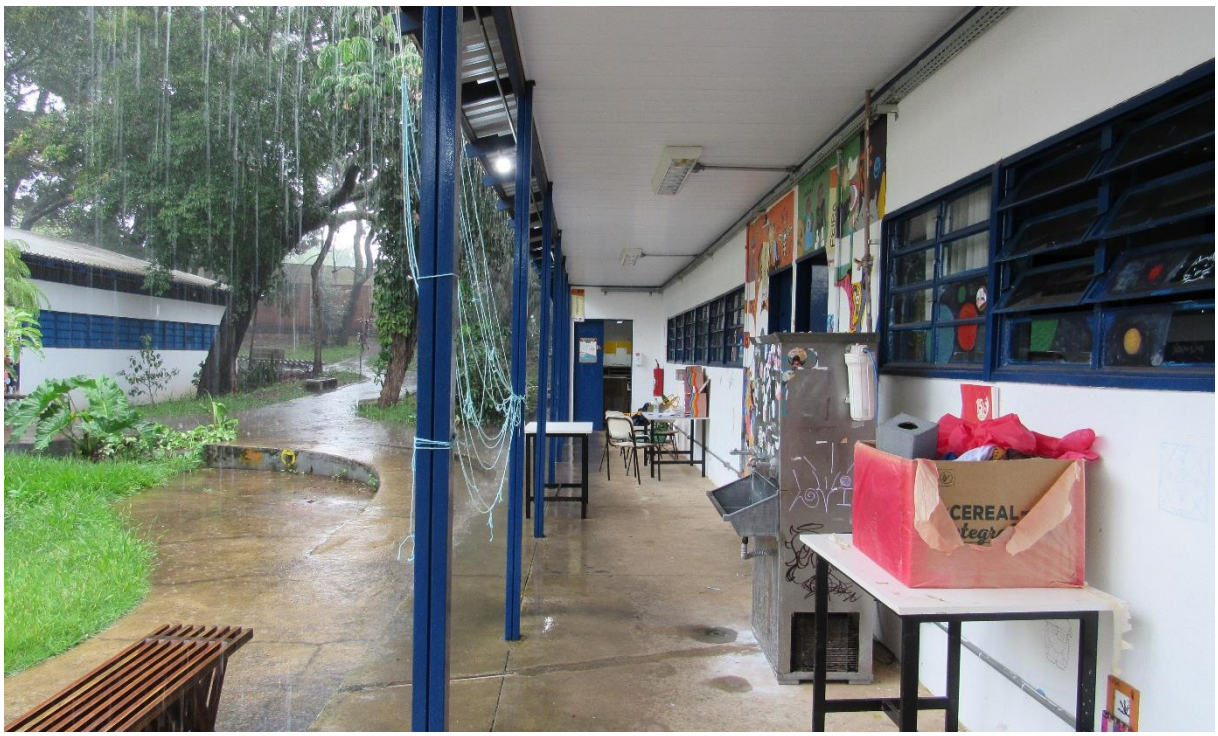
A implementação de espaços livres de qualidade, tanto em escala urbana quanto no contexto de edificações, contribui para o desenvolvimento de comunidades saudáveis e sustentáveis. Eles se tornam lugares de encontro, interação e conexão com a natureza, promovendo uma melhor qualidade de vida e fortalecendo o senso de pertencimento e identidade dos indivíduos em relação ao seu ambiente construído. No contexto do campus da UNESP de Bauru, o objetivo foi identificar tanto as áreas livres quanto os espaços livres distribuídos pelas três faculdades (FIGURA 24) e seus usos através da observação e entrevistas informais.

Figura 24 – Áreas livres e faculdades



Fonte: Google Earth e QGIS | Elaborado pela autora, 2023.

Figura 25 – Área livre entre blocos de salas 50s (FAAC)



Fonte: Autora, 2023.

Figura 26 – Área livre entre blocos de salas 70s (FAAC)



Fonte: Autora, 2023.

Figura 27 – Área livre em frente ao edifício do curso de biologia (FC)



Fonte: Autora, 2023.

Figura 28 – Área livre em frente à biblioteca, popularmente conhecido como “bosque” (FEB)



Fonte: Autora, 2023.

2 ANÁLISE DA VEGETAÇÃO PRESENTE NA ÁREA DE ESTUDO

2.1 Sobre os fragmentos de cerrado ainda existentes

Na porção próxima à delimitação da área de estudo, predominam fragmentos com tendência de adensamento da vegetação, formando um dossel contínuo que aparenta ter sofrido poucas alterações causadas pela ação humana (FIGURA 29). Os demais fragmentos, por sua vez, são caracterizados pela presença de algumas árvores maiores e uma densidade vegetal nas bordas ligeiramente menor em comparação com os fragmentos da primeira tipologia. Essas áreas são frequentemente capinadas e se destacam pelas alterações resultantes da ação humana, pois são utilizadas para estacionamento, paradas, passagens e/ou permanência. São remanescentes da implantação dos edifícios.

O isolamento desses fragmentos nativos pode levar ao declínio progressivo da biodiversidade e extinções locais, uma vez que nem todas as espécies têm a mesma capacidade de dispersar suas sementes até um fragmento isolado (CARDIM, 2022). Observou-se que nos remanescentes de vegetação nativa entre as edificações é comum a prática de "domesticar" a biodiversidade para proporcionar um aspecto mais próximo de um bosque ajardinado ou de um paisagismo idealizado pelo senso comum. Existem dois métodos de intervenção comuns: o bosqueamento (FIGURA 31) e o paisagismo. No bosqueamento, ocorre a remoção das plantas do sub-bosque, deixando apenas as árvores maiores, geralmente com o objetivo de proporcionar uma visão desobstruída da área para os usuários, aumentando a sensação de segurança ou como uma intervenção subjetiva de "limpeza". Essa ação pode eliminar, junto com o pisoteio das pessoas, mudas de várias espécies do banco de plântulas[4] e facilitar a instalação de espécies exóticas. A interferência causada na composição arbórea tem consequências diretas nos mecanismos naturais de regeneração e estabelecimento, evidenciando a importância de implementar estratégias de gestão que busquem assegurar a preservação do remanescente no longo prazo (CARDIM, 2022).

O plantio do paisagismo geralmente é realizado por funcionários e ocorre nas áreas de passagem entre os fragmentos, aproveitando o espaço livre deixado pelo

[4] No contexto de pesquisas relacionadas à regeneração natural, o termo "banco de plântulas" se refere à coletividade de indivíduos em estágios iniciais de desenvolvimento que se encontram no sub-bosque florestal (MELO *et al.*, 2004).

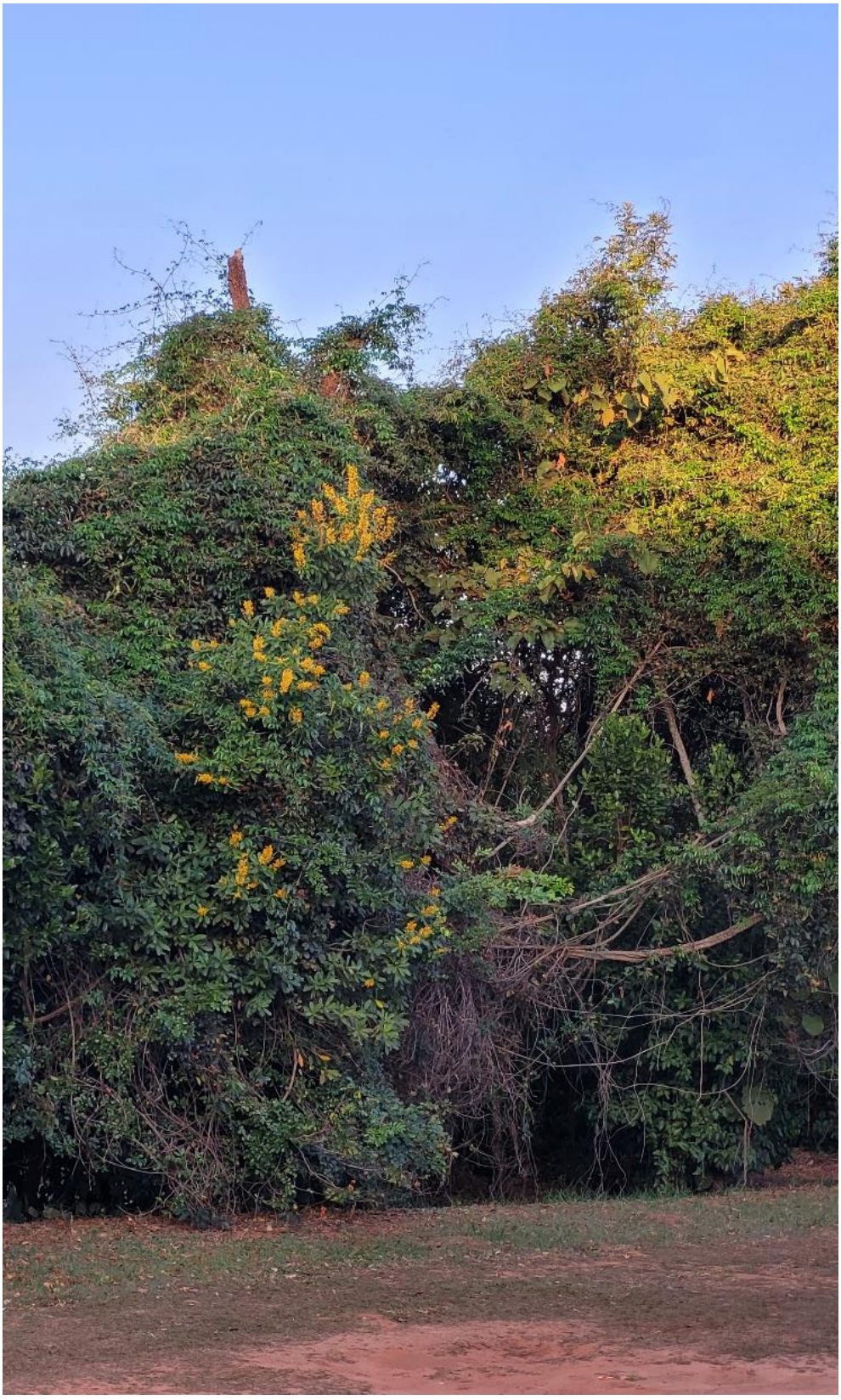
bosqueamento. Geralmente, tem a intenção de "embelezar" a floresta com plantas ornamentais e frutíferas predominantemente exóticas (FIGURA 34), típicas do mercado de paisagismo. Em muitas ocasiões, a ausência de familiaridade e valorização da biodiversidade nativa resulta na substituição indiscriminada de áreas remanescentes naturais por paisagismo exótico convencional, como se ambos possuíssem igual relevância (CARDIM, 2022).

Essas introduções representam uma ameaça importante para a conservação do local, principalmente pela possibilidade de disseminação de espécies exóticas invasoras (FIGURA 35), que se aproveitam da maior vulnerabilidade causada pelas agressões históricas às áreas remanescentes. Exemplos dessas espécies invasoras incluem a Costela-de-adão *(Monstera deliciosa)*, Dracena *(Dracaena fragans)*, Singônio *(Syngonium podophyllum)* e a Trapoeraba *(Tradescantia fluminensis)*. Além disso, essa prática transmite à comunidade acadêmica a mensagem de desvalorização da flora local como algo digno de representar interesse e beleza, causando também confusão sobre o que é a paisagem nativa.

Em geral, os efeitos da fragmentação são mais pronunciados próximo à zona de contato entre os ecossistemas, conhecidos como efeitos de borda[5]. Dependendo do tamanho e da forma, esses efeitos podem se estender por toda a área remanescente, resultando em modificações na estrutura, dinâmica e biomassa das comunidades remanescentes (TABARELLI *et al.*, 2008). No campus, os efeitos de borda podem ser bastante dramáticos devido à transição abrupta, principalmente entre os fragmentos mais conservados, que contornam a borda da ARIE, e a paisagem universitária. Esses fragmentos não possuem conectividade um com outro e possuem perturbações ao seu redor, o que significa que não são completamente originais, pois há movimento de espécies entre essas áreas e as áreas perturbadas. Vale ressaltar que foram identificadas espécies exóticas invasoras, como o Guapuruvu *(Schzolobium parahyba)* (FIGURA 37), Leucena *(Leucaena leucocephala)* (FIGURA 38), e Mamona *(Ricinus communis)* (FIGURA 39), que são consideradas invasoras quando ocorrem em áreas florestadas.

[5] Efeitos de borda são o resultado da interação entre dois ecossistemas adjacentes, quando os dois são separados por uma transição abrupta – a borda -, que causa mudanças nas condições bióticas e abióticas (CARDIM, 2022).

Figura 29 – Fragmento com tendência de adensamento da vegetação, formando um dossel contínuo que aparenta ter sofrido poucas alterações causadas pela ação humano



Fonte: Autora, 2023.

Figura 30 – Fragmento com tendência de adensamento da vegetação, formando um dossel contínuo que aparenta ter sofrido poucas alterações causadas pela ação humano



Fonte: Autora, 2022.

Figura 31 – Bosqueamento | Fragmento próximo ao bloco das salas 50s



Fonte: Autora, 2022.

Figura 32 – Bosqueamento | Fragmento próximo ao bloco das salas 60s



Fonte: Autora, 2022.

Figura 33 – Bosqueamento | Fragmento próximo ao bloco das salas 70s



Fonte: Autora, 2022.

Figura 34 – Paisagismo | Plantio de bananeiras próximas à fragmento



Fonte: Autora, 2022.

Figura 35 – Paisagismo | Infestação de espécie exótica invasora Singônio em fragmento próximo ao bloco das salas 50s



Fonte: Autora, 2023.

Figura 36 – Paisagismo | Infestação de espécie exótica invasora Singônio e demais espécies mencionadas em fragmento próximo ao bloco das salas 50s



Fonte: Pedro Soares, 2023.

Figura 37 – Espécie invasora Guapuruvu em fragmento florestal próximo ao departamento de arquitetura e urbanismo (DAUP)



Fonte: Autora, 2023.

Figura 38 – Espécie invasora Leucena em fragmento florestal próximo à ARIE



Fonte: Autora, 2023.

Figura 39 – Espécie invasora Mamona em fragmento florestal próximo à ARIE



Fonte: Autora, 2023.

2.2 Sobre as Alamedas: espécies presentes, questões relacionadas a acessibilidade, manutenção e podas

Em um contexto ideal, a vegetação desempenharia um papel importante na organização espacial do campus, além de servir como uma referência identitária para as alamedas. No entanto, por meio do levantamento e identificação realizados, constatou-se que os nomes atribuídos às alamedas não correspondem às espécies presentes nelas. A tabela 8 visualiza claramente essa inconsistência. Simultaneamente, uma análise dos atributos dessas espécies em relação à sua funcionalidade para arborização foi realizada, revelando que a maioria delas não é adequada para essa finalidade, assim como demonstra a tabela 9. Algumas são de porte arbustivo, outras possuem sistemas radiculares agressivos e há ainda aquelas que atingem até 35 metros de altura, o que as torna inadequadas para arborização em vias.

Tabela 8 – Identificação da presença ou não das espécies relacionadas com o nome das alamedas que compõem o sistema viário do campus

NOME DA ALAMEDA	HÁ A ESPÉCIE RELACIONADA	QNTD.
Alameda dos Angicos	SIM	1
Alameda das Copaíbas	SIM	-
Alameda das Figueiras	SIM	1
Alameda das Guaçatongas	NÃO	-
Alameda das Gabirobas	NÃO	-
Alameda dos Faveiros	NÃO	-
Alameda dos Jatobás	SIM	1
Alameda dos Jerivás	NÃO	-
Alameda dos Muricis	NÃO	-
Alameda dos Pequizeiros	SIM	1
Alameda dos Perobeiras	NÃO	-
Alameda das Pitangueiras	NÃO	-
Alameda dos Alecrins	-	-

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Tabela 9 – Análise dos atributos das espécies em relação à funcionalidade para arborização viária

ALAMEDA	NOME CIENTÍFICO	PORTE	NECESSIDADE DE MUDANÇA DA ESPÉCIE	MOTIVO
Jatobás	*Hymenaea stigonocarpa*	Grande	Não	-
Perobeiras	*Aspidosperma tomentosum*	Grande	Não	-
Faveiros	*Pterodon emarginatus*	Grande	Não	-
Angicos	*Anadenanthera peregrina*	Grande	Sim	Porte grande para o canteiro
Copaíbas	*Copaifera langsdorffii*	Grande	Não	-
Figueiras	*Ficus citrifolia*	Grande	Sim	Raíz agressiva
Jerivás	*Syagrus romanzoffiana*	Grande	Sim	Sozinha não contempla a função
Gabirobas	*Campomanesia pubescens*	Arbustiva	Sim	Porte pequeno
Guaçatongas	*Casearia sylvestris*	Arbustiva	Sim	Porte pequeno
Pequizeiros	*Caryocar brasiliense*	Pequeno	Sim	Porte pequeno
Pitangueiras	*Eugenia uniflora*	Pequeno	Sim	Porte pequeno
Muricis	*Byrsonima verbascifolia*	Arbustiva	Sim	Porte pequeno

Alecrim	*Baccharis dracunculifolia*	Pequeno	Sim	Porte pequeno

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Em seguida, foi conduzida uma análise abrangente, utilizando abordagens qualitativas e quantitativas, das alamedas de cada faculdade (FAAC, FC e FEB). Os parâmetros selecionados para a avaliação incluíram: o número total de indivíduos, as espécies mais frequentes em cada unidade universitária, o hábito das espécies presentes na arborização, a viabilidade das espécies (considerando possíveis danos à estrutura), aspectos fitossanitários, qualidade do fuste (verificando a presença de tortuosidade), densidade da copa, profundidade das raízes, condição de contato com fiação elétrica e telefônica, local de inserção das árvores e a estrutura do local de inserção.

SETOR DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES, COMUNICAÇÃO E DESIGN (FAAC)

Foi possível constatar a presença de 140 árvores que adornam as quatro alamedas que compõem o sistema viário da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design (FAAC): i) Alameda dos Angicos; ii) Alameda das Copaíbas; iii) Alameda das Figueiras; e iv) Alameda das Guaçatongas. Estas árvores pertencem a um total de 22 espécies distintas, distribuídas entre 10 famílias botânicas. Cabe mencionar que uma parcela de 20,70% das espécies não pôde ser identificada.

Destacando-se como a mais proeminente, a família Arecaceae apresentou um total de 31 indivíduos da espécie Jerivá *(Syagrus romanzoffiana)* (FIGURA 40), representando 22,14% do número total de exemplares coletados durante o levantamento. Por sua vez, a família Fabaceae contribui com 30 indivíduos distribuídos entre 9 espécies, representando 21,42% do total coletado. Ainda sobre esta última família, vale ressaltar a presença marcante da Sibipiruna *(Caesalpinia peltophoroides)* (FIGURA 42) e, em sequência, da Angico *(Anadenanthera peregrina)* (FIGURA 44).

As famílias Fabaceae e Arecaceae são frequentemente encontradas em estudos sobre arborização urbana nas cidades brasileiras, o que pode estar relacionado à sua vasta diversidade de espécies dentro desse táxon, sua ampla

distribuição geográfica e seu potencial paisagístico, bem como à sua notável capacidade de adaptação e sobrevivência em diferentes ambientes (RODRIGUES *et al.*, 2014).

Dentro da área da faculdade, constatou-se que 77,27% das espécies são nativas, enquanto apenas 5,68% são classificadas como exóticas invasoras. Embora essa porcentagem seja relativamente baixa, vale ressaltar que foi justamente nessa parcela de território que se observou o maior número de indivíduos exóticos invasores: i) Guapuruvu *(Schizolobium parahyba)*; e ii) Ipê-de-jardim *(Tecoma stans)*.

Foram coletados um total de 36 espécimes arbóreos originários do Cerrado, representando 18,75% da arborização viária e 25,71% dos espécimes nativos. Esses exemplares estão distribuídos em 13 espécies pertencentes a 6 famílias botânicas. Das espécies analisadas quanto à ameaça de extinção, somente uma foi classificada como "quase ameaçada" (NT), Sucupira-do-cerrado *(Bowdichia virgilioides)* (FIGURA 47), em virtude de sua utilização frequente para fins ornamentais e madeireiros.

Cada uma destas espécies de Cerrado possui 6 ou menos indivíduos presente nos quatro eixos viários, de tal modo que Angico *(Anadenanthera peregrina)*, e Ipê-amarelo-do-cerrado *(Handroanthus chrysotrichus)* (FIGURA 47) ambas apresentaram maior incidência com apenas 6 indivíduos, seguidamente Pau-de-tucano *(Vochysia tucanorum)* (FIGURA 48) com incidência de meramente 5 indivíduos. Nesta conjuntura, as famílias mais expressivas foram Vochysiaceae (33,33%), em seguida Fabaceae (30,55), e por fim, Bignoniaceae (22,22%).

Apesar da presença relativamente baixa de espécies de Cerrado, a paisagem circundante desempenha um papel fundamental na identidade da flora local, mesmo sem um projeto de arborização específico. A faculdade está cercada por fragmentos de vegetação nativa que contribuem significativamente para o embelezamento e sombreamento das alamedas, além de proporcionarem importantes benefícios ambientais. Mesmo com manchas introduzidas em suas bordas, essa diversidade se mostra como um recurso paisagístico de grande relevância.

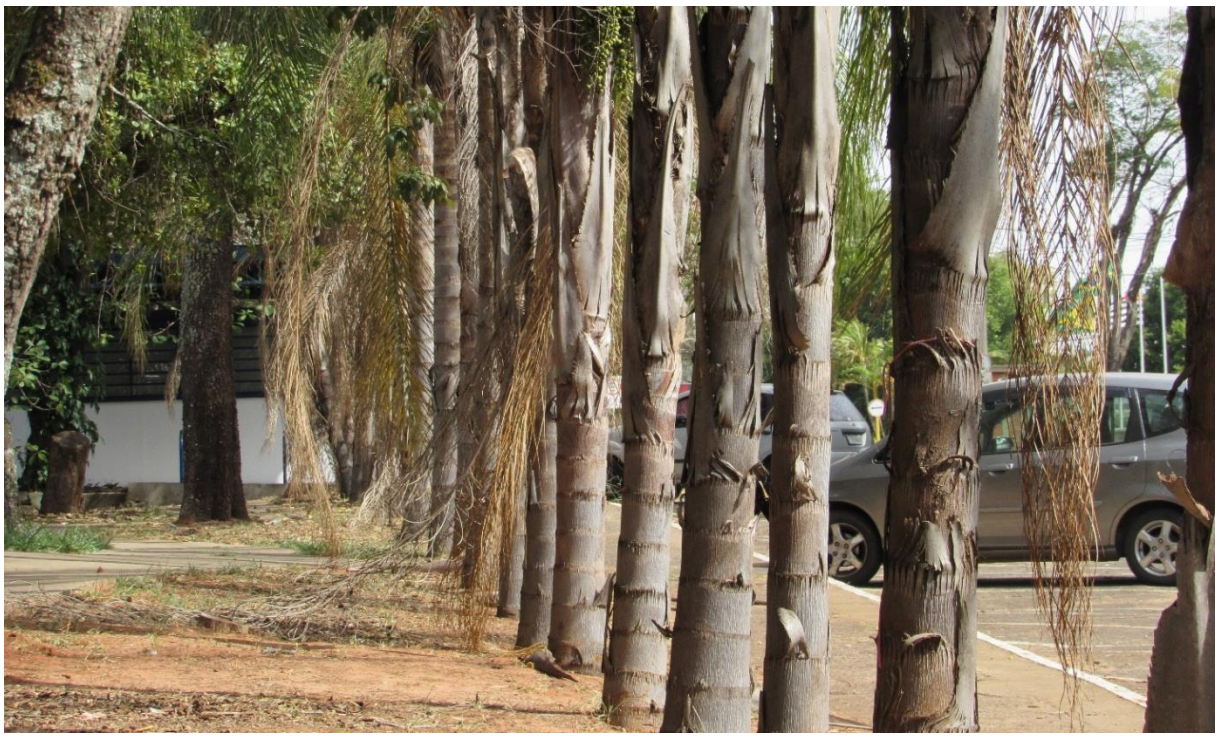
Ao avaliar qualitativamente a arborização viária presente na faculdade, destacam-se diversos aspectos relevantes. Uma análise visual criteriosa sobre o vigor e a saúde das árvores revelou a presença de organismos xilófagos como principais causadores de lesões nos troncos e nas raízes superficiais dos indivíduos avaliados.

Destaca-se a ação de brocas e formigas (FIGURA 49), cuja atividade pode resultar na desfolha completa e até mesmo na morte tanto de mudas quanto de árvores adultas.

Verificou-se que a maioria dos indivíduos apresenta uma densa cobertura foliar, indicando um sombreamento adequado nas alamedas. Esse resultado é resultado da presença de espécies remanescentes que compõem os fragmentos presentes nesta faculdade. No entanto, na Alameda das Figueiras, observou-se um direcionamento do plantio para espécies de pequeno porte, incluindo arbustos. Essa prática resulta no que é conhecido como "arbustização" ou "arborização anã", em locais que poderiam e deveriam receber árvores médias e grandes. Os efeitos dessa prática são um sombreamento insuficiente e benefícios ambientais irrelevantes, inadequados para promover o bem-estar e a saúde pública (CARDIM, 2022).

Quanto ao tipo de pavimentação predominante nas áreas ao redor das poucas árvores existentes fora dos fragmentos, constatou-se a presença de um hábito cultural preocupante, comumente adotado pela população nas calçadas, que é a cimentação da base dos troncos (FIGURA 50). Essa prática resulta na eliminação da permeabilidade do solo no entorno das árvores, impedindo que recebam nutrientes, água e oxigênio. Além disso, causa um "estrangulamento" do crescimento secundário em espessura do tronco. Essa prática geralmente ocorre após pequenas obras e reformas, utilizando restos de argamassa e cimento para cobrir o solo, sob a justificativa de criar uma aparência de ordem e limpeza (CARDIM, 2022).

Figura 40 – Espécie Jerivá *(Syagrus romanzoffiana)* | Alameda das Figueiras



Fonte: Autora, 2022.

Figura 41 – Espécie Jerivá *(Syagrus romanzoffiana)* | Alameda dos Angicos



Fonte: Autora, 2022.

Figura 42 - Espécie Sibipiruna *(Caesalpinia peltophoroides)* | Alameda das Guaçatongas



Fonte: Autora, 2022.

Figura 43 – Espécie Sibipiruna *(Caesalpinia peltophoroides)* | Alameda das Copaíbas | Detalhe para inflorescência



Fonte: Autora, 2022.

Figura 44 – Espécie Angico *(Anadenanthera peregrina)* | Alameda das Copaíbas



Fonte: Autora, 2022.

Figura 45 – Espécie Angico *(Anadenanthera peregrina)* | Alameda das Copaíbas | Detalhe para o fruto



Fonte: Autora, 2022.

Figura 46 – Espécie Angico *(Anadenanthera peregrina)* | Alameda das Guaçatongas | Detalhe para casca



Fonte: Autora, 2022.

Figura 47 – Espécie Ipê-amarelo-do-cerrado *(Handroanthus chrysotrichus)* | Alameda dos Angicos | Detalhe para inflorescência



Fonte: Autora, 2022.

Figura 48 – Espécie Pau-de-tucano *(Vochysia tucanorum)* | Alameda dos Angicos



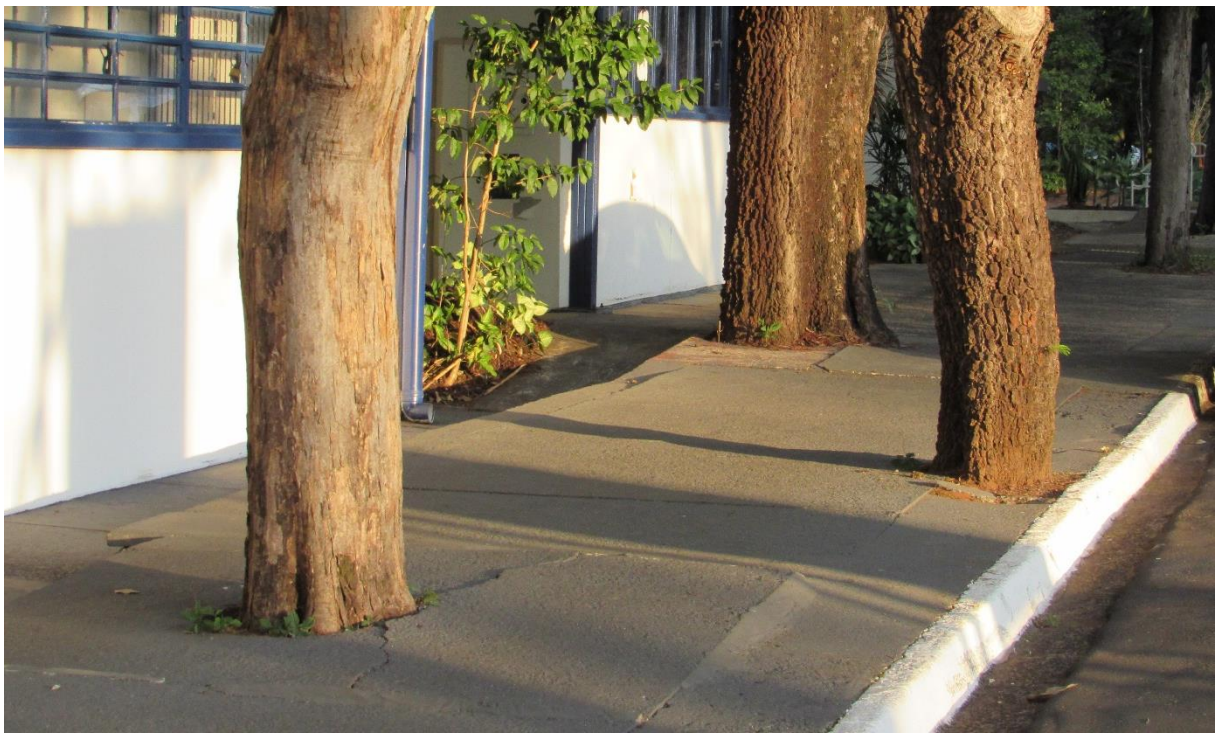
Fonte: Autora, 2022.

Figura 49 – Espécies com infestação de agentes xilófagos | Alameda das Figueiras



Fonte: Autora, 2023.

Figura 50 – Espécies com a base do tronco cimentada | Alameda das Guaçatongas



Fonte: Autora, 2022.

SETOR DA FACULDADE DE COMUNICAÇÃO (FC)

Como resultado de uma coleta, foram encontradas 88 árvores distribuídas pelas alamedas que compõem o sistema viário da Faculdade de Ciências (FC): i) Alameda dos Faveiros; ii) Alameda dos Jatobás; e iii) Alameda das Perobeiras. Estas estão distribuídas entre 26 espécies, pertencentes a 12 famílias botânicas. Uma porcentagem de 10,23% não pode ser identificada.

No tocante à espécie que apresentou maior incidência nas três alamedas desta faculdade, foram amostrados ao todo 35 indivíduos de Oiti *(Licania tomentosa)* (FIGURA 51), o que equivale a 39,77% da arborização viária. Destarte, a família mais expressiva foi Chrysobalanaceae (39,77%), em seguida Fabaceae (14,77), Vochysiaceae (10,22%) e Bignoniaceae (9,09%), sendo as demais famílias representadas por apenas 26,15%.

O plantio de uma mesma espécie sucessivamente pode cooperar na propagação de doenças e pragas entre indivíduos presentes nos centros urbanos, ocasionando desequilíbrio ecológico (JUNIOR *et al.*, 2008). É recomendada a preferência pela diversidade arbórea na composição da paisagem urbana com o

propósito para além de assegurar a proteção das mesmas, obter um planejamento eficaz e conceber um espaço mais atrativo para a fauna, sendo ideal que cada espécie não ultrapasse 10% do total de árvores como também sugere-se não exceder 30% de uma única família botânica (SANTAMOUR, 1990). Com base nos dados apresentados, a espécie Oiti *(Licania tomentosa)* tanto quanto a família Chrysobalanaceae obtiveram frequência superior em relação ao o que foi aconselhado.

Dentre a totalidade da vegetação presente na arborização das vias, 77,27% são espécies nativas e 12,50% são exóticas, essa última, por sua vez, abarca 2 espécies denominadas exóticas invasoras: i) Leucena *(Leucaena leucocephala)*; e ii) Ipê-de-jardim *(Tecoma stans)* (FIGURA 52). De fato, quando implantadas de maneira planejada, árvores no ambiente urbano tendem a proporcionar variados benefícios. Exceção tem de ser feita àquelas espécies intituladas “exóticas invasoras”, as quais têm capacidade de realizar invasão biológica. Invasão biológica é o processo de introdução e adaptação de espécimes que não fazem parte, naturalmente, de um dado ecossistema, mas que se naturalizam e passam a provocar mudanças em seu funcionamento (ZILLER, 2000).

Foram amostrados ao todo 29 espécimes vegetais lenhosas com ocorrência no Cerrado, o que equivale a 33% da arborização viária. Estas estão distribuídas entre 16 espécies, pertencentes a 7 famílias botânicas. É apropriado destacar que foi encontrada uma única espécie endêmica do Brasil: Caviúna-do-cerrado *(Dalbergia miscolobium)*.

Quase exclusivamente, cada uma destas espécies de Cerrado possui não mais do que 1 indivíduo presente nos três eixos viários, de tal modo que Angico *(Anadenanthera peregrina)* apresentou maior frequência com apenas 4 indivíduos, seguidamente Copaíba *(Copaifera langsdorffii)* (FIGURA 54), Pau-terra *(Qualea grandiflora)* (FIGURA 55) e Pau-terrinha *(Qualea multiflora)* (FIGURA 56) ambas com incidência de meramente 3 indivíduos. Nesta conjuntura, a família mais expressiva foi Fabaceae (41,37%), em seguida Vochysiaceae (31%).

Apesar de a frequência das espécies de Cerrado nas Alamedas ser pouco expressiva, a paisagem avizinhada encarrega-se de consolidar a identidade da flora local em razão de tratar-se da Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Leopoldo

Magno Coutinho que integra o Mosaico de Unidades de Conservação do Cerrado Paulista (SÃO PAULO, 2018).

No que diz respeito aos parâmetros qualitativos, através de uma análise visual acerca das condições de vigor e saúde das árvores, é possível afirmar que a maior parte dos indivíduos apresentaram algum tipo de dano leve, isto significa que o dano não expressou relevância, mas requer atenção, pois pode se agravar no decorrer do tempo sem a assistência adequada. Os aspectos fitossanitários permitiram verificar que os principais organismos causadores de lesões em seus fustes e na superficialidade das raízes dos indivíduos avaliados foram agentes xilófagos, desse modo, interferindo na longevidade e integridade das plantas.

O equilíbrio geral determina a boa relação do caule e copa das árvores. Nas Alamedas inventariadas, não foram identificados indivíduos que não apresentam esse equilíbrio. A qualidade do fuste é imprescindível em um planejamento urbano, podendo a tortuosidade no corpo vegetativo desestabilizar sua estrutura física, tendo como efeito seu tombamento (SCHALLENBERGER *et al.*, 2013).

Considerando o local de inserção, foi observado que muitas das espécies arbóreas estão localizadas à divisa da calçada com o lote (FIGURA 62), isto significa que são árvores que compõem as bordas dos fragmentos de Cerrado existentes na gleba, enquanto há outras que estão junto à guia, e inclusive há alguns indivíduos postos no centro da calçada, ocasionando conflitos com a respectiva acessibilidade e mobilidade. Proibidas pela Lei Municipal 4.368/1999, as espécies identificadas como Paineira-rosa *(Ceiba boliviana)* (FIGURA 63) e Pinheiro *(Pinus sp.)* são tidas como inadequadas para plantio em locais de passeio devido suas características morfológicas. Espécies com espinhos podem causar riscos a animais e pedestres, como o caso da Paineira-rosa, e espécies com desenvolvimento radicular agressivo, como o Pinheiro, podem danificar calçadas, estruturas e tubulações.

Acerca da estrutura do local de inserção, as espécies junto à guia foram implantadas em canteiros com medidas que estão de acordo com a normas técnicas de acessibilidade. O tipo de pavimentação predominante ao redor das árvores (área de drenagem) é a cobertura de terra/grama presente na maior parte das vias avaliadas e em alguns cenários estavam pavimentadas com cimento.

Por fim, foi analisado o posicionamento de todos os indivíduos em relação à fiação elétrica e telefônica das alamedas. Essa condição de contato foi classificada

como ausente, e apesar de não apresentarem interferência com esses equipamentos urbanos, alguns destes sofreram poda de condução e de controle.

Figura 51 – Espécie Oiti *(Licania tomentosa)* | Alameda dos Jatobás



Fonte: Autora, 2022.

Figura 52 – Espécie invasora Ipê-amarelo-de-jardim *(Tecoma stans)* | Alameda dos Jatobás



Fonte: Autora, 2022.

Figura 53 – Espécie invasora Ipê-amarelo-de-jardim *(Tecoma stans)* | Alameda dos Jatobás | Detalhe para flor



Fonte: Autora, 2022.

Figura 54 – Espécie Copaíba *(Copaifera langsdorffii)* | Alameda dos Jatobás | Detalhe para ramo com frutificação que ocorre a cada dois anos apenas



Fonte: Autora, 2022.

Figura 55 – Espécie Pau-terra *(Qualea grandiflora)* | Alameda dos Jatobás | Detalhe para fruto



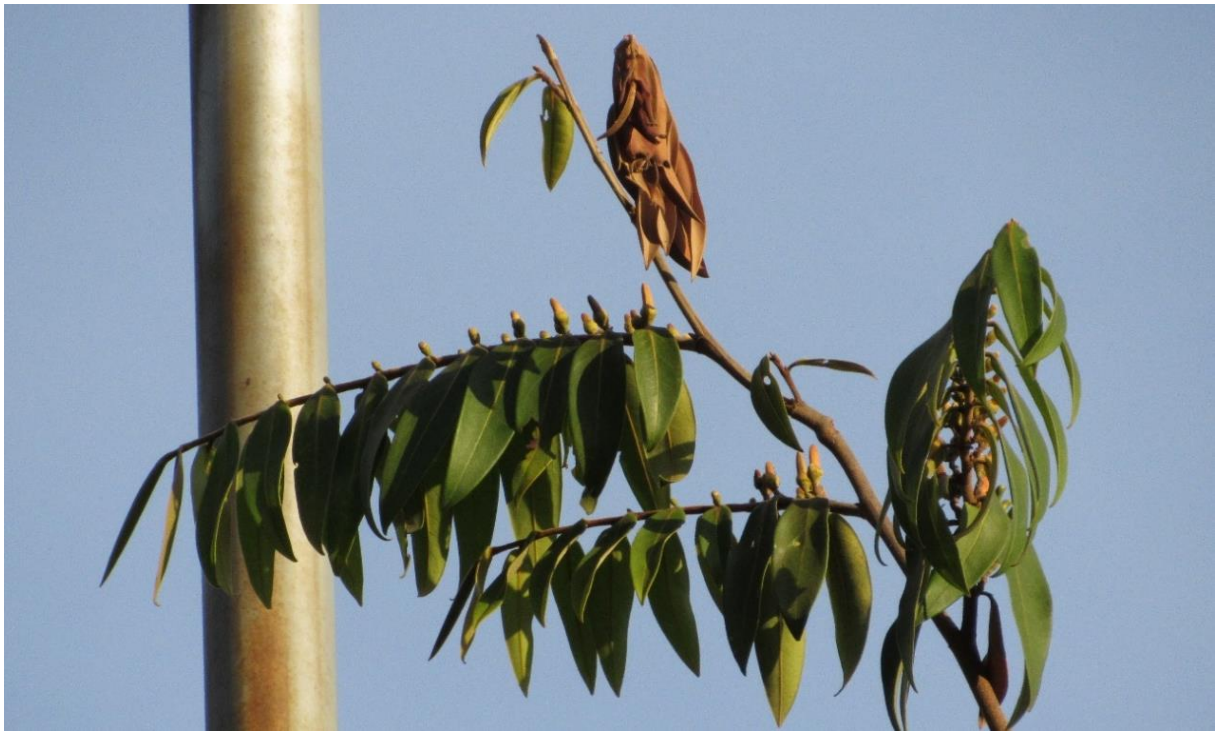
Fonte: Autora, 2022.

Figura 56 – Espécie Pau-terrinha *(Qualea multiflora)* | Alameda dos Faveiros



Fonte: Autora, 2022.

Figura 57 – Espécie Pimenta-de-macaco *(Xylopia aromatica)* | Alameda dos Faveiros | Detalhe para inflorescência



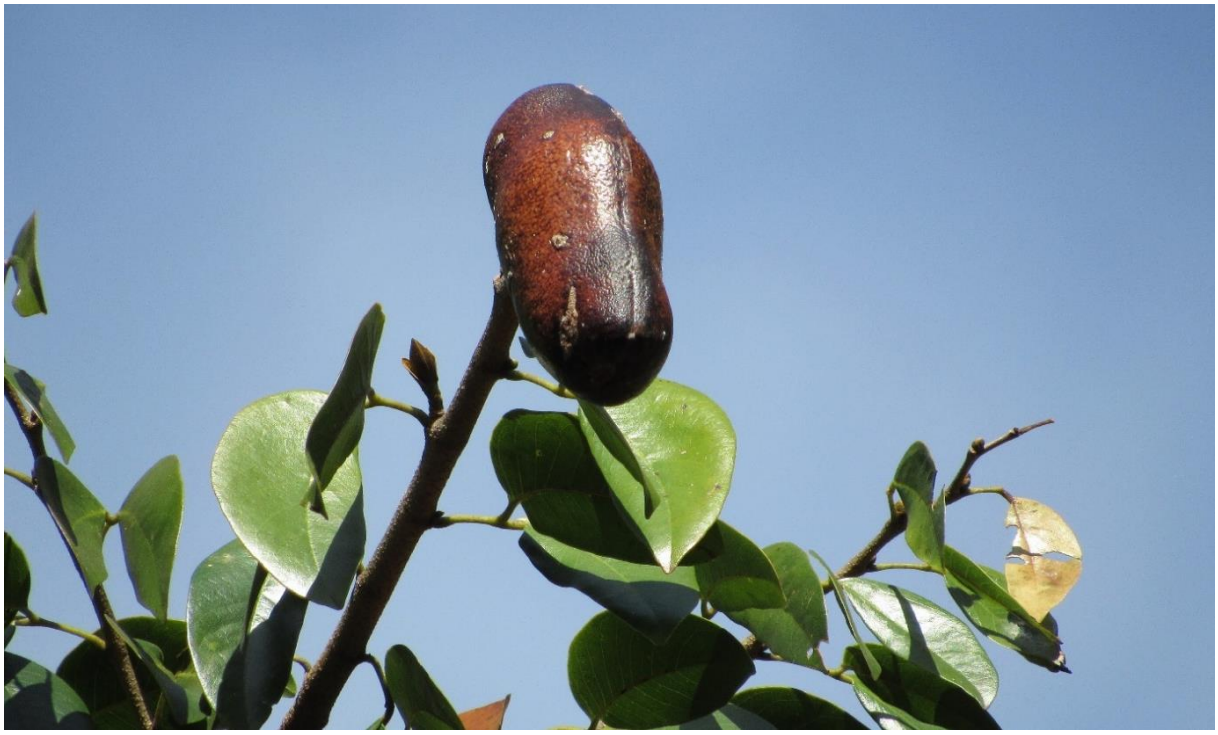
Fonte: Autora, 2022.

Figura 58 – Espécie Jatobá *(Hymenaea stigonocarpa)* | Alameda dos Jatobás | Detalhe folha



Fonte: Autora, 2022.

Figura 59 – Espécie Jatobá *(Hymenaea stigonocarpa)* | Alameda dos Jatobás | Detalhe fruto



Fonte: Autora, 2022.

Figura 60 – Espécie Cabreúva *(Myroxylon peruiferum)* | Alameda dos Jatobás | Detalhe para inflorescência



Fonte: Autora, 2022.

Figura 61 – Espécie Pau-santo *(Kielmeyera coriacea)* | Alameda dos Faveiros | Detalhe fruto



Fonte: Autora, 2022.

Figura 62 – Local de inserção das espécies levantadas junto à calçada | Alameda dos Jatobás



Fonte: Autora, 2022.

Figura 63 – Espécie Paineira-rosa *(Ceiba boliviana)* | Alameda dos Jatobás | Detalhe para espinhos



Fonte: Autora, 2022.

Figura 64 – Espécie Paineira-rosa *(Ceiba boliviana)* | Alameda dos Jatobás | Detalhe para frutos



Fonte: Autora, 2022.

SETOR DA FACULDADE DE ENGENHARIA (FEB)

Em meio ao montante de 128 exemplares arbóreos existentes nas seis alamedas que compõem o sistema viário da Faculdade de Engenharia (FE) - Alameda dos Alecrins, Alameda das Gabirobas, Alameda dos Jerivás, Alameda dos Muricis, Alameda dos Pequizeiros e Alameda das Pitangueiras - foi possível assegurar a taxonomia de 22 espécies distintas, pertencentes a 11 famílias botânicas. Os exemplares indeterminados representaram 22,65% do total levantado.

A família Fabaceae se destacou como a mais representativa, com um total de 47 árvores amostradas, correspondendo a 36,71% do levantamento. Pertencente à esta família, constatou-se a preponderância da espécie Sibipiruna *(Caesalpinia peltophoroides)*, que detém uma hegemonia notável com 28 indivíduos, sobretudo na Alameda dos Jerivás. Ademais, há também a família Chrysobalanaceae que, com 30 indivíduos de uma única espécie, Oiti *(Licania tomentosa)*, representa 23,43% dos exemplares coletados. À essas duas famílias pertencem 60,15% do total de árvores existentes nesta unidade universitária (FIGURA 64).

No paisagismo contemporâneo, o pouco entendimento sobre não existir relação entre fronteiras políticas e o território de ocorrência natural das espécies leva a muita confusão em projetos de áreas verdes sobre o que é nativo. Para muitos, quando a preocupação é trazer sustentabilidade ao projeto, o importante é que a espécie proposta seja nativa do Brasil, não se levando em consideração sua regionalidade. Isso ocorre em função de alguns fatores como disponibilidade em viveiros e familiaridade dos profissionais com essas espécies (CARDIM, 2022). Um exemplo deste cenário pode ser encontrado na Faculdade de Engenharia, onde duas espécies de árvores, Oiti e Sibipiruna, desempenham um papel significativo na arborização, sendo consideradas "nativas", embora sejam exóticas para o município e arredores, ou seja, não ocorrem naturalmente no estado de São Paulo, tão pouco em Bauru.

Em relação à origem dos exemplares inventariados, observou-se a predominância de espécies de origem nativa, foram amostrados 88 (68,75%) indivíduos. Para além desta condição, entre as quatro espécies exóticas identificadas, duas delas, Magueira *(Mangifera indica)* (FIGURA 65) e Jambolão *(Syzygium cumini)*, foram classificadas como exóticas invasoras e consideradas inadequadas para o plantio devido às suas características ecológicas e morfológicas.

Foram amostrados ao todo 24 espécimes arbóreos com ocorrência no Cerrado, o que equivale a 18,75% da arborização viária e 27,27% dos espécimes nativos. Estes estão distribuídas entre 12 espécies, pertencentes a 7 famílias botânicas. Cada uma destas espécies de Cerrado possui 5 ou menos indivíduos distribuídos nos seis eixos viários, de tal modo que Copaíba *(Copaifera langsdorffii)* possui 5 indivíduos (3,90%); Pau-terra *(Qualea grandiflora)*, Amendoim-bravo *(Pterogyne nitens)* e Pimenta-de-macaco *(Xylopia aromática)* possuem 3 indivíduos cada (2,34%); Angico *(Anadenanthera peregrina)* e Cabreúva *(Myroxylon peruiferum)* possuem 2 indivíduos cada (1,56%). Para mais, espécies como Pequi *(Caryocar brasiliense)*, Jenipapeiro *(Genipa americana)*, Ipê-amarelo-do-cerrado *(Handroanthus caraíba)*, Pau-terrinha *(Qualea multiflora)* e Cagaita *(Stenocalyx dysentericus)* estão representados apenas por 1 indivíduo cada (0,78%).

A presença dessas espécies remanescentes da formação florestal do Cerrado nas alamedas revela a existência original da vegetação nessa área antes das edificações. No entanto, sua baixa representatividade no contexto geral dos indivíduos evidencia a ampla supressão da vegetação nativa.

Ao realizar uma cuidadosa análise visual das árvores, enfocando os parâmetros qualitativos, foi constatado que a grande maioria dos indivíduos apresentam danos leves. No entanto, é preciso mencionar que os indivíduos da espécie Sibipiruna existentes na Alameda dos Jerivás exibem danos moderados a graves em sua estrutura dendrológica, tanto no tronco quanto na copa, em consequência às podas drásticas realizadas com a justificativa de "adequação" das copas para evitar interferências com estruturas construídas e fiação aérea. A prática de podas de árvores devido à fiação aérea resulta na remoção significativa de biomassa arbórea e tem um impacto drástico nos benefícios ambientais oferecidos à comunidade (CARDIM, 2022).

Por causa desta condição, os indivíduos da espécie Sibipiruna (FIGURA 66) apresentam algum grau de tortuosidade, prejudicando seu balanço biológico, o que pode resultar em transtornos a médio e longo prazo. A qualidade do tronco desempenha um papel de extrema importância no contexto do planejamento urbano, uma vez que a presença de torções pode comprometer a estabilidade física das árvores, aumentando o risco de tombamento. Isso ocorre devido à combinação de

inclinações e ventos fortes, que podem criar condições propícias para quedas (SCHALLENBERGER *et al.*, 2013).

Durante a análise fitossanitária, constatamos que os agentes xilófagos, especialmente formigas e cupins, foram os principais responsáveis pelas lesões encontradas nos troncos e raízes superficiais das árvores avaliadas. Essa ocorrência é resultado do manejo inadequado ou da ausência de cuidados adequados com a arborização das alamedas. Além disso, podas mal executadas podem expor áreas de corte que se tornam vulneráveis à entrada e desenvolvimento de pragas e doenças. Com o passar do tempo, essas condições podem se espalhar para outras partes das árvores, resultando em sua morte prematura.

Foi constatado que a maioria dos indivíduos apresentam uma densidade de copa rala, o que indica um sombreamento inadequado nas alamedas. Isso ocorre em razão de algumas espécies ainda não terem atingido a fase adulta, apresentando porte pequeno e contribuindo pouco para os benefícios do sombreamento. Contudo, os passeios próximos às bordas dos fragmentos mostraram um bom indicativo de sombreamento, embora ainda apresentem espaços em sua cobertura que permitem a passagem de luz.

Em relação à localização das espécies arbóreas, notou-se estão posicionadas junto à divisa da calçada, indicando que são árvores que compõem as bordas dos fragmentos existentes na área ou que estão situadas em canteiros próximos às edificações. Apenas um indivíduo foi observado no centro da calçada.

Por último, é relevante abordar a questão dos locais de plantio, como calçadas e canteiros, enfatizando que a espécie conhecida como Flamboyant *(Delonix regia)* não é adequada para essa finalidade, devido à agressividade das suas raízes superficiais. Apesar de ter havido uma presença pouco expressiva de Flamboyants na Alameda dos Jerivás (apenas 5 indivíduos), foi constatado que eles causaram danos nas estruturas ao seu redor. Além disso, observou-se a plantação de Jambolões *(Syzygium cumini)* e Mangueiras *(Mangifera indica)* em proximidade às áreas de passeio, o que representa um risco potencial para os pedestres por causa da possibilidade de queda dos frutos dessas árvores, os quais também têm tendência a se acumular nas calçadas.

Figura 64 – Espécie Oiti *(Licania tomentosa)* e Sibipiruna *(Caesalpinia peltophoroides)* | Alameda das Gabirobas



Fonte: Autora, 2022.

Figura 65 – Espécie Mangueira *(Mangifera indica)* | Alameda dos Jerivás



Fonte: Autora, 2022.

Figura 66 – Espécie Sibipiruna *(Caesalpinia peltophoroides)* | Alameda dos Jerivás | Detalhe para grau de tortuosidade devido poda descomedida



Fonte: Autora, 2022.

Figura 67 – Espécie Sibipiruna *(Caesalpinia peltophoroides)* | Alameda dos Jerivás | Detalhe para grau de tortuosidade devido poda descomedida



Fonte: Autora, 2022.

Figura 68 – Espécie Sibipiruna *(Caesalpinia peltophoroides)* | Alameda dos Jerivás | Detalhe para podas drásticas



Fonte: Autora, 2022.

2.3. Sobre os estacionamentos: espécies mais utilizadas, questões relacionadas à espécie escolhida, manutenção e podas

Nesta seção, será conduzida uma análise abrangente, tanto quantitativa quanto qualitativa, das espécies identificadas nos bolsões de estacionamento de cada uma das faculdades (FAAC, FC e FEB). No entanto, os parâmetros de análise serão direcionados especificamente para avaliar a contribuição adequada das espécies para o efetivo funcionamento da arborização nos estacionamentos.

SETOR DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES, COMUNICAÇÃO E DESIGN (FAAC)

Foi realizada uma análise da arborização presente em um estacionamento, considerando tanto aspectos quantitativos como qualitativos. O estacionamento possui um total de 75 árvores, distribuídas em diferentes espécies e quantidades.

As espécies identificadas no local incluem: Oiti *(Licania tomentosa)* (30 indivíduos), Dinheiro-em-penca *(Dillenia indica)* (7 indivíduos), Copaíba *(Copaifera langsdorffii)* (6 indivíduos), Pau-terra *(Qualea grandiflora)* (6 indivíduos), variadas espécies de Ipê *(Handroanthus sp.)* (4 indivíduos), Figueira *(Ficus sp.)* (2 indivíduos), Pau-brasil *(Caesalpinia echinata)* (2 indivíduos), Araçá *(Psidium cattleianum)* (1 indivíduo), Aroeira-pimenteira *(Schinus terebinthifolius)* (1 indivíduo), Guapuruvu *(Schizolobium parahyba)* (1 indivíduo) e 18 indivíduos não identificados.

No entanto, foi observado que algumas dessas escolhas de plantio foram infelizes. O Guapuruvu possui madeira de baixa densidade, o que resulta na quebra de galhos, representando riscos de acidentes envolvendo carros e pessoas. O Pau-brasil possui espinhos, que também podem causar acidentes, e o Dinheiro-em-penca (FIGURA 69) apresenta frutos pesados e grandes, que representam riscos semelhantes.

Em relação à altura das árvores, a maioria delas está na fase adulta, não representando um obstáculo significativo para a faculdade. No entanto, a presença de algumas espécies caducifólias (FIGURA 71) pode afetar a sombra proporcionada ao estacionamento.

Quanto à análise qualitativa, não foram identificados problemas relacionados à saúde das árvores, com exceção de um dos bolsões de estacionamento que foi

implantado em um fragmento de vegetação nativa (FIGURA 72), causando danos ao local e às espécies presentes (FIGURA 73).

A cobertura de sombra é afetada pelo fato de algumas árvores serem caducifólias, perdendo suas folhas e não proporcionando sombreamento constante. Além disso, algumas árvores não possuem copas densas o suficiente para proteger os carros das intempéries. Em termos de estética, a distribuição das espécies nos três bolsões de estacionamento é adequada, e a densidade arbórea está equilibrada.

Ao avaliar o impacto no ambiente circundante, observamos que a maioria das espécies não é nativa da região, o que limita a interação com a fauna local. Além disso, as árvores não oferecem sombreamento aos edifícios vizinhos e não se integram visualmente ao entorno, uma vez que a paisagem é composta principalmente por fragmentos de vegetação nativa.

Em relação aos benefícios ambientais, a maioria das espécies identificadas não são nativas da região, o que pode afetar sua capacidade de contribuir para a sustentabilidade ambiental local. Essa análise nos permite identificar pontos a serem considerados para melhorar a arborização do estacionamento, como a escolha adequada de espécies, garantindo a segurança e os benefícios ambientais desejados.

Figura 69 – Espécie Dinheiro-em-penca *(Dillena indica)* | Detalhe para tamanho do fruto | Estacionamento próximo do bloco de salas 50s



Fonte: Autora, 2022.

Figura 70 – Carência de arborização para sombreamento das vagas | Estacionamento próximo do bloco de salas 50s



Fonte: Autora, 2022.

Figura 71 – Espécies variadas de Ipê durante momento de perca da folhagem | Estacionamento próximo do bloco de salas 50s



Fonte: Autora, 2022.

Figura 72 – Bolsão de estacionamento informal em meio ao fragmento | Próximo à Portaria 1



Fonte: Autora, 2022.

Figura 73 – Registro de uma das espécies arbóreas suprimidas em detrimento de espaço para estacionar | Bolsão de estacionamento em meio a fragmento próximo à Portaria 1



Fonte: Autora, 2022.

Figura 74 – Espécie Oiti *(Licania tomentosa)* | Estacionamento próximo ao DAUP e central de laboratórios



Fonte: Autora, 2022.

SETOR DA FACULDADE DE COMUNICAÇÃO (FC)

A análise da arborização deste estacionamento revela algumas questões que podem ser abordadas para melhorar sua eficácia.

Em primeiro lugar, é importante notar que o número de árvores no estacionamento é relativamente baixo, totalizando apenas 26 exemplares. Considerando a importância da arborização urbana para diversos aspectos, como a qualidade do ar, a biodiversidade e o bem-estar das pessoas, seria recomendado aumentar o número de árvores para criar uma cobertura arbórea mais significativa.

Além disso, é fundamental considerar a escolha das espécies adequadas para a arborização. Embora existam algumas espécies nativas, como a Mama-cadela *(Brosimum gaudichaudii)* (FIGURA 77) é necessário priorizar a utilização de árvores nativas da região. Essas espécies têm melhor adaptação ao clima e solo local, proporcionando benefícios ambientais mais significativos.

Outro aspecto a ser considerado é a altura das árvores. A presença de arvoretas e espécies de porte pequeno (FIGURA 78) não oferece uma cobertura completa para as vagas de estacionamento. Seria recomendado o plantio de árvores com maior porte, capazes de fornecer sombreamento adequado e contribuir para a estética do local.

Em relação à saúde das árvores, a presença de problemas fitossanitários causados por agentes xilófagos é preocupante. Para lidar com essa questão, é importante implementar medidas de manejo adequadas, como a inspeção regular das árvores, tratamentos preventivos e o combate aos insetos e doenças que possam afetar sua saúde.

Ao avaliar o impacto no ambiente circundante, percebe-se que a maioria das espécies não é nativa da região, o que limita a interação com a fauna local. Para promover a biodiversidade e criar um ambiente mais sustentável, seria benéfico introduzir espécies nativas que possam servir de habitat e alimento para a fauna local.

Por fim, é importante destacar que a arborização dos estacionamentos não se limita apenas aos benefícios estéticos, mas também desempenha um papel crucial na mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, na redução do calor urbano e na melhoria da qualidade do ar. Portanto, é essencial investir em uma arborização planejada, considerando a escolha adequada de espécies, o aumento do número de árvores e a implementação de medidas de manejo adequadas.

Figura 76 – Estacionamento próximo à Rádio UNESP



Fonte: Autora, 2022.

Figura 77 – Espécie Mama-cadela *(Brosimum gaudichaudii)* | Bolsão de estacionamento próximo à Rádio UNESP | Detalhe para as folhas e fruto



Fonte: Autora, 2022.

Figura 78 – Espécies de pequeno porte não cumprindo com a função de arborizar estacionamento próximo à Rádio UNESP



Fonte: Autora, 2022.

Figura 79 – Bolsão de estacionamento abaixo da Rádio UNESP



Fonte: Autora, 2022.

Figura 80 – Espécie não identificada, porém com hábito de perca de folhagem



Fonte: Autora, 2022.

Figura 81 – Espécie Aroeira-vermelha *(Schinus terebinthifolius)* | Bolsão de estacionamento abaixo da Rádio UNESP



Fonte: Autora, 2022.

Figura 82 – Espécie Amoreira (Morus nigra) | Bolsão de estacionamento abaixo da Rádio UNESP



Fonte: Autora, 2022.

SETOR DA FACULDADE DE ENGENHARIA (FEB)

O estacionamento em questão abriga um total de 55 árvores, distribuídas em diferentes espécies da seguinte forma: Chapéu-de-sol *(Terminalia catappa)* (14 indivíduos), Sibipiruna *(Caesalpinia peltophoroides)* (10 indivíduos), Figueira *(Ficus sp.)* (2 indivíduos), Ipê *(Handroanthus sp.)* (2 indivíduos), Oiti (Licania tomentosa) (2 indivíduos), Amendoim-bravo *(Pterogyne nitens)* (1 indivíduo), Angico *(Anadenanthera peregrina)* (1 indivíduo), Cacto-palma (Opuntia cochenillifera) (1 indivíduo), Caviúna-do-campo *(Dalbergia miscolobium)* (1 indivíduo), Copaíba *(Copaifera langsdorffii)* (1 indivíduo), Faveiro *(Pterodon emarginatus)* (1 indivíduo), Ipê-de-jardim *(Tecoma stans)* (1 indivíduo) e Jatobá *(Hymenaea stigonocarpa)* (1 indivíduo).

Durante a análise qualitativa, foram observados alguns pontos relevantes. Em relação à saúde das árvores, constatou-se a presença de infestações por cochonilhas, formigas, cupins e brocas, o que representa uma ameaça para a vitalidade e resistência das árvores. Além disso, a cobertura de sombra fornecida pelas árvores é limitada, uma vez que muitas delas são caducifólias e perdem suas folhas em determinadas épocas do ano, não oferecendo sombreamento constante.

Do ponto de vista estético, verificou-se que as espécies não estão distribuídas de maneira equilibrada entre os bolsões de estacionamento, o que compromete a harmonia visual do ambiente (FIGURA 87). Quanto à acessibilidade, os canteiros onde as Sibipirunas estão localizadas possuem dimensões insuficientes, o que pode afetar o fluxo de veículos e pedestres. Além disso, a presença de tocos de árvores resultantes de supressão inadequada também dificulta a acessibilidade no estacionamento.

No que diz respeito aos benefícios ambientais, constatou-se que a maioria das espécies presentes no estacionamento não é nativa da região. Isso compromete sua capacidade de se adaptar às condições locais e reduz seu potencial em oferecer benefícios como a redução da poluição do ar, a absorção de CO2 e o suporte à biodiversidade local.

Em conclusão, a arborização destes estacionamentos apresenta tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos que requerem atenção. Sugere-se a implementação de medidas adequadas de manejo, como o controle de pragas e

doenças, o planejamento de uma distribuição mais equilibrada das espécies, a promoção de um sombreamento efetivo e a seleção de espécies nativas mais adequadas ao ambiente local. Isso possibilitará maximizar os benefícios ambientais e melhorar a qualidade estética e funcional da arborização no estacionamento. Além disso, seria recomendável realizar estudos de viabilidade para o plantio de novas árvores e a remoção dos tocos existentes, a fim de aprimorar a acessibilidade e a segurança do local.

Em adição, é importante destacar que a falta de planejamento na escolha das espécies e na distribuição delas compromete a eficácia da arborização, uma vez que a presença de árvores não nativas pode gerar desequilíbrios ecológicos e reduzir a capacidade do ambiente de fornecer serviços ecossistêmicos. Portanto, é essencial considerar não apenas a estética, mas também a sustentabilidade e a funcionalidade da arborização em estacionamentos e espaços urbanos.

Figura 83 – Espécie Chapéu-de-sol *(Terminalia catappa)* | Bolsão de estacionamento próximo à Portaria 2



Fonte: Autora, 2022.

Figura 84 – Espécie Chapéu-de-sol *(Terminalia catappa)* | Bolsão de estacionamento próximo à Portaria 2 | Detalhe para a folhagem



Fonte: Autora, 2022.

Figura 85 – Espécie Chapéu-de-sol (Terminalia catappa) | Bolsão de estacionamento próximo à Portaria 2 | Detalhe para a fruto com pulgão



Fonte: Autora, 2022.

Figura 86 – Presença de tocos resultantes da supressão de árvores | Bolsão de estacionamento ao lado da Portaria 2



Fonte: Autora, 2022.

Figura 87 – Presença de mudas de árvores e arvoretas | Bolsão de estacionamento ao lado da Portaria 2



Fonte: Autora, 2022.

Figura 88 – Espécie de Ipê (Handroanthus sp.) | Bolsão de estacionamento ao lado da Portaria 2



Fonte: Autora, 2022.

2.4 Sobre as áreas livres no campus

A análise das áreas livres e de lazer em um campus universitário desempenha um papel crucial no aprimoramento do ambiente de convivência da comunidade acadêmica, compreendendo sua importância para o bem-estar dos estudantes, professores e funcionários, ao proporcionar locais para descanso, interação social e atividades recreativas.

No que se refere à distribuição e disponibilidade das áreas livres no campus da UNESP em Bauru, foi observado que todas as três faculdades oferecem espaços abertos e acessíveis à comunidade acadêmica. Além disso, a análise da qualidade e variedade dos equipamentos e mobiliários disponíveis nessas áreas de lazer revelou a presença de elementos como bancos, mesas e áreas sombreadas, que contribuem para a melhoria desses espaços. No entanto, é importante ressaltar que esses recursos por si só não são suficientes para proporcionar um ambiente agradável e funcional, havendo necessidade de melhor manutenção e ampliação dos recursos disponíveis.

Na Faculdade de Ciências (FC), além dos aspectos mencionados acima, existe um quiosque equipado com bancada, pia e micro-ondas. No entanto, mesmo com essa infraestrutura adicional, ainda não são atendidas todas as demandas dos alunos, que costumam preferir permanecer nos corredores dos edifícios durante os intervalos e após as aulas (FIGURA 89). Por sua vez, os espaços livres da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design (FAAC) são baseados em corredores e calçadas que atravessam fragmentos de vegetação e edificações, contendo apenas o equipamento básico mencionado. Já na Faculdade de Engenharia de Bauru (FEB), encontra-se a maior área livre do campus, conhecida como "Bosque", embora seja bastante perturbada, é também o local onde ocorrem a maioria dos eventos no campus, como assembleias e apresentações.

Outro ponto relevante é considerar as necessidades e preferências dos usuários. Os espaços livres devem desempenhar funções essenciais no ambiente urbano, como a função social, proporcionando oportunidades de convívio social e lazer à população; a função estética, diversificando a paisagem construída e embelezando a cidade; a função ecológica, melhorando o clima, a qualidade do ar, água e solo, resultando no bem-estar dos habitantes e diversidade da fauna; a função

educativa, oferecendo ambiente para atividades educativas, extracurriculares e programas de educação ambiental; e a função psicológica, permitindo atividades físicas, de lazer e recreação. Além dessas considerações, os espaços livres e verdes também desempenham um papel significativo nos campi universitários, indo além das questões mencionadas anteriormente. Dentro do ambiente universitário, essas áreas deveriam proporcionar ambientes de convivência e descanso essenciais na rotina de aulas e trabalhos dos estudantes. Além disso, é necessário o desenvolvimento de áreas que ofereçam uma programação de atividades voltadas para estudos e trabalhos fora das salas de aula. A integração da comunidade universitária e da comunidade local com a universidade também é de grande importância. Através da observação direta dos comportamentos, costumes e percepções da comunidade acadêmica, é possível afirmar que os espaços livres presentes no campus não atendem as amenidades e atividades demandadas e valorizadas pelos discentes.

Também é fundamental considerar a sustentabilidade e a preservação ambiental nessa análise. A promoção da integração da vegetação nativa e a implementação de práticas sustentáveis são aspectos que contribuem para a harmonia entre os espaços livres e o meio ambiente. No entanto, é necessário ressaltar que este tópico não é contemplado, uma vez que os fragmentos de vegetação nativa são percebidos apenas como áreas de passagem, devido à limitação dos equipamentos que deveriam promover seu uso e, desse modo, valorizar culturalmente as espécies nativas regionais. Essa ausência de percepção acaba por diminuir a significância desses espaços.

Considerando os pontos levantados, é necessário reconhecer que as áreas livres do campus ainda apresentam lacunas a serem preenchidas. A distribuição, variedade e qualidade dos equipamentos e mobiliários disponíveis precisam ser aprimoradas para garantir um ambiente agradável e funcional. Além disso, é fundamental considerar as necessidades e preferências dos usuários, criando espaços que atendam às demandas e proporcionem experiências enriquecedoras. Do mesmo modo, é preciso integrar a vegetação nativa e adotar práticas sustentáveis são medidas que contribuem para a harmonia entre os espaços livres e o meio ambiente, agregando valor às áreas e promovendo a conexão com a natureza (FIGURA 92).

Figura 89 – Espaços livres dentro do edifício de Biologia em que foram observados alunos da FC passando tempo após período de aula



Fonte: Autora, 2022.

Figura 90 – Espaços livres dentro do edifício de Biologia em que foram observados alunos da FC passando tempo após período de aula



Fonte: Autora, 2022.

Figura 91 – Espaço livre em frente à biblioteca em que foram observados alunos passando tempo após período de aula e em horário de almoço



Fonte: Autora, 2022.

Figura 92 – Estudantes do curso de Design empenhadas na aprimoração de um toco proveniente da queda de uma árvore de espécie arbórea.



Fonte: Autora, 2022.

Figura 93 – Estudantes matriculadas no curso de Design empenhadas na aprimoração de um toco proveniente da queda de uma árvore de espécie arbórea.



Fonte: Autora, 2022.

2.5 Problemas e potencialidades da vegetação e das áreas livres presentes no Campus

FRAGMENTOS

Os fragmentos de vegetação nativa encontrados no campus da UNESP em Bauru estão altamente fragmentados e dispersos em uma matriz urbana. Embora sejam pequenos, esses remanescentes abrigam espécies nativas da flora e fauna da região. No entanto, o isolamento desses fragmentos e a presença de espécies invasoras representam desafios para a conservação da biodiversidade local. É necessário promover a conectividade entre os fragmentos, evitar a disseminação de espécies exóticas invasoras e valorizar a flora nativa para garantir a preservação dessas áreas.

ALAMEDAS

Ao analisar a arborização dos eixos viários dentro do campus universitário, foi possível observar algumas tendências e aspectos relevantes. As três análises destacaram a presença de diferentes espécies e famílias botânicas, assim como a predominância de algumas delas. No entanto, também foram identificadas algumas inadequações no plantio, como o uso de espécies exóticas invasoras e a proximidade das árvores com a fiação elétrica.

A diversidade arbórea é essencial para garantir um equilíbrio ecológico adequado, além de tornar o espaço mais atrativo para a fauna. Recomenda-se que nenhuma espécie ultrapasse 10% do total de árvores, assim como não exceda 30% de uma única família botânica. No entanto, observou-se que algumas espécies, como Oiti *(Licania tomentosa)* e Sibipiruna *(Caesalpinia peltophoroides)*, apresentaram frequências superiores às recomendadas.

A presença de espécies do Cerrado nas alamedas revela a existência original da vegetação nessa área, mas a baixa representatividade dessas espécies sugere uma ampla supressão da vegetação nativa. Além disso, danos leves foram observados na maioria das árvores, porém algumas espécies, como Sibipiruna, apresentaram danos moderados a graves devido a podas drásticas realizadas para

evitar interferências com estruturas e fiação aérea. Essas podas podem ter impactos negativos nos benefícios ambientais oferecidos pelas árvores à comunidade.

Em suma, é necessário um planejamento mais cuidadoso e adequado para a arborização dos eixos viários dentro do campus universitário. Isso inclui a escolha de espécies diversificadas, a consideração das características ecológicas e morfológicas das árvores, a proteção da vegetação nativa remanescente e a realização de podas responsáveis. Dessa forma, será possível promover um ambiente mais equilibrado, atraente e sustentável para a comunidade acadêmica.

ESTACIONAMENTOS

A análise das arborizações nos estacionamentos revelou diversos aspectos que requerem atenção para melhorar sua eficácia. Tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos foram considerados, incluindo a quantidade e distribuição das espécies, a saúde das árvores, a cobertura de sombra, a estética, o impacto ambiental e os benefícios proporcionados.

Em relação à quantidade de árvores, foi observado que em alguns casos o número é baixo, comprometendo a cobertura arbórea e os benefícios ambientais oferecidos. Recomenda-se aumentar o número de árvores para criar uma cobertura mais significativa e melhorar a qualidade do ar, a biodiversidade e o bem-estar das pessoas.

A escolha adequada das espécies é fundamental para a arborização. Priorizar árvores nativas da região é importante, pois elas têm melhor adaptação ao clima e solo local, oferecendo benefícios ambientais mais significativos. Além disso, árvores de porte adequado devem ser selecionadas para fornecer sombreamento efetivo e contribuir para a estética do ambiente.

A saúde das árvores é um aspecto crítico, e medidas de manejo adequadas devem ser implementadas para controlar pragas e doenças que possam comprometer a vitalidade das árvores. Inspeções regulares, tratamentos preventivos e combate a insetos e doenças são essenciais para manter as árvores saudáveis.

A distribuição das espécies nos estacionamentos deve ser equilibrada e esteticamente agradável, levando em consideração a harmonia visual do ambiente. Além disso, é importante considerar a interação com o ambiente circundante e

promover a biodiversidade introduzindo espécies nativas que sirvam como habitat e alimento para a fauna local.

Por fim, a arborização dos estacionamentos desempenha um papel crucial na mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, na redução do calor urbano e na melhoria da qualidade do ar, portanto, é fundamental investir em uma arborização planejada, considerando a escolha adequada de espécies, aumentando o número de árvores e implementando medidas de manejo adequadas. Isso transformará os estacionamentos em espaços mais verdes, saudáveis e agradáveis para todos, proporcionando benefícios tanto estéticos como ambientais.

ÁREAS LIVRES

Em conclusão, a análise das áreas livres no campus da UNESP em Bauru revela a importância desses espaços para o bem-estar e a qualidade de vida da comunidade acadêmica. Embora haja espaços livres e acessíveis nas três faculdades, é necessário considerar a distribuição, a qualidade dos equipamentos e mobiliários, bem como as necessidades e preferências dos usuários. Os espaços livres devem desempenhar diversas funções no contexto urbano, desde promover o convívio social e o lazer até contribuir para a estética, a ecologia, a educação e o bem-estar psicológico.

Para que as áreas livres do campus sejam verdadeiramente funcionais e valorizadas, é fundamental também priorizar a sustentabilidade e a preservação ambiental, integrando a vegetação nativa e implementando práticas sustentáveis. Nesse sentido, é preciso repensar a concepção e a gestão desses espaços, considerando as necessidades dos estudantes, oferecendo ambientes de convivência, descanso e estudo, e promovendo a integração da comunidade universitária com a comunidade local. Somente assim as áreas livres do campus poderão desempenhar um papel significativo no ambiente acadêmico, proporcionando uma experiência enriquecedora para todos os seus usuários.

3. REFERENCIAL TEÓRICO E PROJETUAL

3.1. A Ecologia da Paisagem

A área de Ecologia de Paisagens está em constante crescimento, buscando estabelecer fundamentos teóricos consistentes e integradores (HOBBS, 1994). Essa disciplina é marcada por diferentes abordagens, sendo a Geográfica originada na Europa durante o século XX e a Ecológica mais recente, surgida a partir de um workshop realizado nos Estados Unidos, em Illinois (RISSER *et al.*, 1984).

A abordagem geográfica da Ecologia de Paisagens teve origem na Europa Oriental e Alemanha, impulsionada pelos trabalhos de pesquisadores, especialmente geógrafos. Ela foi influenciada pela geografia humana, fitossociologia, biogeografia, além de disciplinas relacionadas ao ordenamento do território, como a geografia e a arquitetura. Essa abordagem direciona seus estudos para o planejamento da ocupação territorial, levando em consideração os limites e as potencialidades de uso econômico de cada unidade de paisagem. Além disso, ela enfoca as paisagens modificadas pelo homem, conhecidas como paisagens culturais (TRICART, 1979), e analisa amplas áreas espaciais, abordando questões em macroescala, tanto espaciais quanto temporais. Nesse contexto, a paisagem é considerada como a "entidade visual e espacial total do espaço vivido pelo homem" (NAVEH & LIEBERMAN, 1994).

Metzger (2001, p.03) define a abordagem geográfica de forma concisa como:

> "[...] menos centrada nos estudos bioecológicos (relações entre animais, plantas e ambiente abiótico), e pode ser definida como uma disciplina holística, integradora de ciências sociais (sociologia, geografia humana), geofísicas (geografia física, geologia, geomorfologia) e biológicas (ecologia, fitossociologia, biogeografia), visando, em particular, a compreensão global da paisagem (essencialmente 'cultural') e o ordenamento territorial."

A abordagem ecológica da Ecologia de Paisagens surgiu em 1980, influenciada por biogeógrafos e ecólogos americanos que buscavam aplicar a teoria de "biogeografia de ilhas" no planejamento de reservas naturais em ambientes continentais. Essa abordagem ecológica, que tem como base a ecologia de ecossistemas, enfatiza as paisagens naturais ou unidades naturais da paisagem para a conservação da diversidade biológica e o manejo de recursos. Segundo Turner

(1989, p. 171-197), o foco principal dessa abordagem é o estudo dos efeitos da estrutura espacial da paisagem sobre os processos ecológicos.

As visões tradicionais de paisagem a associam como uma escala de análise mais global e um nível hierárquico acima dos ecossistemas, o que limita a compreensão da Ecologia de Paisagens. Essa disciplina não pode ser mais rotulada apenas como uma ecologia de macroescalas, pois a escala é definida pelo observador, resultando em estudos em microescalas ou macroescalas, dependendo do tamanho e da capacidade de deslocamento das espécies consideradas. Um mesmo objeto de estudo, como um fragmento florestal, pode ser analisado sob diferentes perspectivas, como a comunidade, o ecossistema ou a paisagem, dependendo da abordagem adotada (METZGER, 2001, p.05).

A Ecologia da Paisagem se concentra no estudo dos padrões espaciais e nas interações entre as unidades de paisagem, também conhecidas como "manchas" ou "patches". Segundo McGarigal e Marks (1994), ela analisa o desenvolvimento e a dinâmica da heterogeneidade espacial e seus efeitos nos processos ecológicos e na gestão da paisagem.

O reconhecimento crescente de que os processos ecológicos são influenciados pela interação dinâmica entre os ecossistemas tem impulsionado o crescimento da Ecologia da Paisagem na ecologia. A paisagem, assim como qualquer sistema vivo, exibe estrutura, função e mudança, que são os principais focos dessa disciplina. A estrutura da paisagem envolve a distribuição de energia, materiais e espécies em relação aos diferentes tamanhos, formas, números, tipos e configurações dos ecossistemas presentes. A função da paisagem refere-se aos fluxos de energia, materiais e espécies entre as diferentes unidades de paisagem. A mudança da paisagem diz respeito às alterações na estrutura e função do mosaico ecológico ao longo do tempo.

Para compreender e estudar a Ecologia da Paisagem, é essencial quantificar a estrutura da paisagem. McGarigal e Marks (1994) propõem termos e conceitos fundamentais para medir a heterogeneidade espacial. A paisagem é definida como uma área de terra heterogênea composta por um conjunto de ecossistemas interativos que se repetem de forma semelhante em toda a área. A definição da paisagem não se limita apenas ao seu tamanho, mas sim à configuração integrada das manchas relevantes ao fenômeno em estudo em uma determinada escala.

A paisagem é composta por manchas, que são unidades homogêneas de ecossistemas, e por corredores, que são as ligações entre essas manchas. Os corredores desempenham um papel crucial na conectividade e na mobilidade de espécies na paisagem, permitindo a dispersão e o fluxo de organismos. Além disso, a paisagem possui elementos chamados de matriz, que representam a componente dominante e conectada da paisagem em uma determinada escala. A matriz pode ser uma floresta, uma área urbana ou outro tipo de ecossistema predominante.

A Ecologia da Paisagem desempenha um papel fundamental no planejamento e na gestão de paisagens urbanas sustentáveis. Profissionais das áreas de arquitetura, urbanismo e paisagismo podem utilizar essa disciplina para projetar espaços verdes estrategicamente posicionados, promovendo a conectividade e a biodiversidade. Além disso, a configuração da paisagem tem um impacto significativo na saúde e no bem-estar da população, influenciando a qualidade do ar, a redução do ruído e a mitigação das ilhas de calor.

Para analisar e compreender a Ecologia da Paisagem, são utilizadas diversas ferramentas e técnicas, como o sensoriamento remoto e os sistemas de informações geográficas (SIG). Essas tecnologias permitem a coleta e a análise de dados espaciais, que são essenciais para a compreensão dos padrões e processos ecológicos na paisagem.

No plano teórico, a principal contribuição desta área de conhecimento é o enfoque nas relações entre padrões espaciais e processos ecológicos e a incorporação da escala nos ensaios, pois essa mudança de enfoque pode ser considerada uma mudança de paradigma dentro da ecologia (METZGER, 2001). No plano aplicado, a capacidade de armazenamento, manipulação e visualização de dados espaciais georreferenciados viabiliza análises das situações ambientais quanto à composição (diversidade biológica) e disposição (efeito de fragmentação) de fragmentos estudado, assim a Ecologia de Paisagens se posiciona de maneira adequada a responder aos problemas ambientais (SPINOLA *et al.*, 2005).

3.2. Projeto Araucária

O projeto “Araucária”, idealizado pela equipe de estudantes da pós-graduação da Universidade Estadual Paulista de Rio Claro, São Paulo, conquistou o primeiro

lugar na competição mundial de inovação e sustentabilidade promovida pela Organização das Nações Unidas (ONU) que recebe o nome de “Challenge Campus 2030 - edition”. Ao todo, a competição contou com a participação de mais de 2.000 alunos, aproximadamente 700 equipes. Em setembro de 2020, a cerimônia foi realizada por meio de uma videoconferência que reuniu os seis times finalistas –além do Brasil, representado pela UNESP, estiveram presentes as equipes universitárias da Bélgica, Congo, Líbano, Marrocos e Turquia. O desafio proposto pela ONU consistia no desenvolvimento de um projeto que promovesse mudanças no campus universitário e que estivesse em conformidade com os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) até 2030.

Situado no centro-leste do Estado de São Paulo, o município de Rio Claro está entre as coordenadas 22º14’ e 22º33’ S; e 47º27’ e 47º46’ O, apresenta uma população de 209.548 habitantes e uma extensão territorial de 498.422 km² (IBGE, 2022). Devido aos impactos das principais atividades econômicas (extração mineral, monocultura de cana-de-açúcar e pecuária) em Rio Claro, a cidade possui o segundo maior índice de material particulado em suspensão do Estado de São Paulo (CETESB, 2016), e 54% de suas 1.447 nascentes e riachos estão perturbados ou degradados (PMRC, 2014). Quanto aos aspectos da vegetação, o município está localizado em uma região de transição entre o Cerrado e a Mata Atlântica. No entanto, há um déficit de 70% em áreas de vegetação nativa que precisam ser protegidas, de acordo com o Código Florestal Brasileiro.

Integram o time Araucária o professor Milton Cezar Ribeiro, responsável pelo Laboratório de Ecologia Espacial e Conservação (LEEC) do campus da UNESP de Rio Claro e coordenador do grupo Gira-Sol de extensão universitária, a doutoranda Gabriela Rosa, o pós-doutorando João Carlos Pena, a egressa Leticia Bulascoschi (hoje doutoranda na Esalq – USP) e Monique Lara Rosas.

O professor Milton Cezar Ribeiro (2021) afirma que:

> “Cada campus da UNESP tem a sua realidade e este projeto foi traçado para desdobrar algumas ações que já vinham sendo realizadas, como o aumento da cobertura florestal do campus, o que melhora as condições para a biodiversidade como um todo.

> Ampliar e arborizar a ciclovia, além de melhorar a mobilidade, impacta na qualidade térmica do sítio".

Através de três subprojetos concebidos pelo grupo unespiano para serem feitos ao longo da década, este projeto dialoga com seis dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU: i. Fome Zero e Agricultura Sustentável; ii. Saúde e Bem-Estar; iii. Redução das Desigualdades; iv. Ação Contra a Mudança Global do Clima; v. Vida na Água; e vi. Vida Terrestre. Os subprojetos propõem melhorias na mobilidade dentro da sede universitária por meio da ampliação e arborização da ciclovia já existente, ações de extensão com o objetivo de reflorestar áreas degradas com técnicas agroflorestais ao conectar fragmentos de vegetação nativa e, paralelamente, promover segurança alimentar de alunos, funcionário e professores, e por fim, a recuperação da mata ciliar do Córrego Bandeirantes, curso d'água que está situado na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA). A execução do projeto prevê o engajamento da administração municipal, de alunos de graduação, de setores privados e da sociedade civil.

3.3. Paisagismo na margem direita do rio Pinheiros / Cardim Paisagismo

No período de 2017 a 2019, foi realizado um projeto de paisagismo na margem direita do Rio Pinheiros, patrocinado pela Telefônica Vivo, com o propósito de auxiliar na restauração da vegetação nativa original das margens. O objetivo principal era recuperar 13 km de margens utilizando elementos da mata ciliar original. Para esse fim, foram selecionadas exclusivamente espécies nativas da Mata Atlântica da cidade, totalizando mais de 1.500 árvores, com ênfase em frutíferas e árvores de grande porte e longevidade, como Jatobá *(Hymeanaea courbaril)* e Araucária *(Araucaria angustifólia)*, a presença dessa combinação ainda é observada em remanescentes naturais nas proximidades da metrópole. Além de sua importância ecológica, a escolha da vegetação está fortemente conectada à história e cultura da cidade de São Paulo. Vale ressaltar que o Rio Pinheiros, anteriormente conhecido como Rio Jurubatuba ou "Rio das Palmeira Jerivás" na língua indígena, deve-se à antiga abundância de palmeiras em suas margens, que serviam de alimento para pássaros como esquilos, tucanos de bico verde e papagaios.

A proposta desse projeto paisagístico é deixar um legado para a cidade de São Paulo, devolvendo elementos da natureza nativa ao Rio Pinheiros. Esse empreendimento marca o início da restauração e resgate desse ambiente natural para os habitantes da cidade, proporcionando que as futuras gerações desfrutem das espécies plantadas, muitas das quais possuem longevidade superior a 200 anos. Além disso, esse projeto contribui para a formação de um extenso corredor verde que permitirá o trânsito da fauna nativa, estabelecendo uma conexão inovadora entre grandes áreas verdes da região, como o Parque Vila Lobos, Parque Alfredo Volpi, Parque Burle Marx, Jóquei Clube e Cidade Universitária. A presença da fauna nativa nesse corredor também desempenha um papel importante no controle de pragas urbanas, como baratas, cupins, mosquitos e pernilongos, além de ser naturalmente responsável pela dispersão de mais sementes nativas ao longo desse percurso.

Figura 94 – Consórcio de espécies de palmeira primárias e secundárias



Fonte: Cardim Paisagismo, 2019.

Figura 94 – Resultado idealizado do plantio deste consórcio de espécies primárias e secundárias após crescimento das espécies



Fonte: Cardim Paisagismo, 2019.

3.4. Rambla de la Girada a Vilafranca del Penedès / Batlle i roig

Com o objetivo de promover a requalificação da Rambla de la Girada, o projeto propõe uma abordagem sustentável que enfatiza a mobilidade lenta e a acessibilidade universal. A proposta do projeto visa maximizar o espaço destinado aos pedestres, limitando a passagem de veículos apenas para vizinhos e serviços, ao mesmo tempo em que aumenta as áreas verdes. Dessa forma, busca-se criar um novo corredor verde ecológico que promova a coesão social e contribua para a descarbonização, com o objetivo de tornar a cidade mais saudável e preparada para enfrentar a emergência climática.

Uma das estratégias propostas é a implementação de um sistema de drenagem urbana sustentável (SUDS), que tem a capacidade de reter, laminar e infiltrar as águas pluviais no local. Esse sistema favorece a recarga do lençol freático e reduz a quantidade de água que chega às redes municipais.

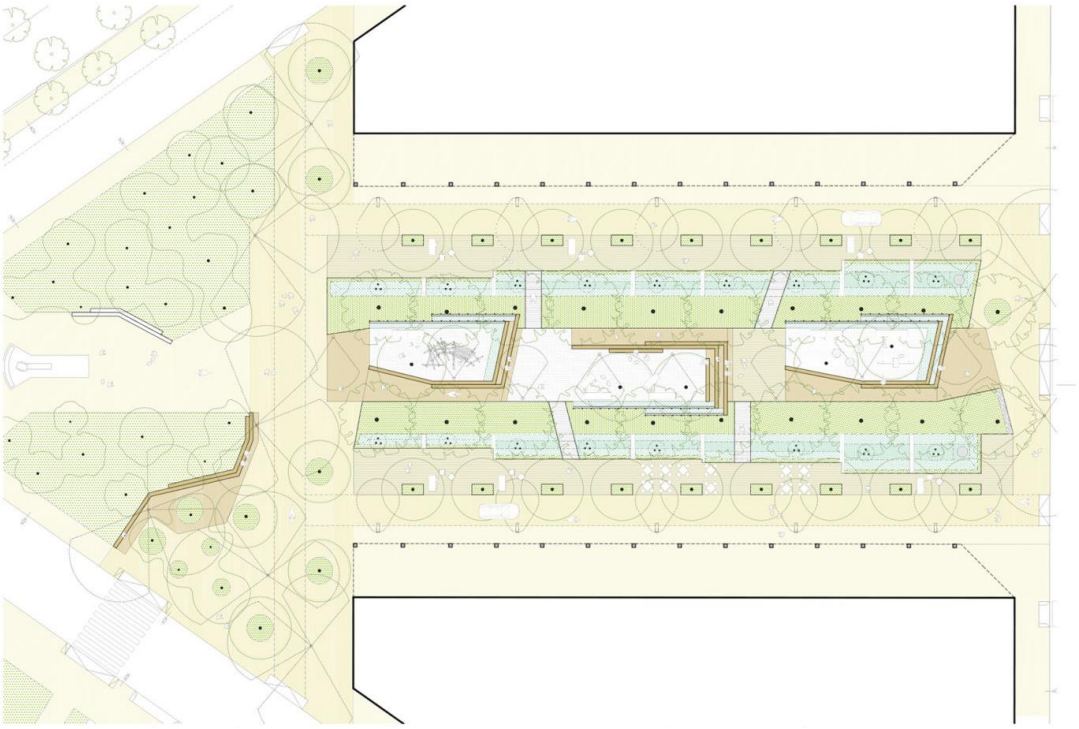
A requalificação do passeio prevê a ampliação das áreas verdes, incluindo o plantio de nova vegetação arbustiva em conjunto com as imponentes bananeiras

existentes, promovendo a biodiversidade. A utilização de pavimentos drenantes e permeáveis tem o objetivo de mitigar os efeitos da ilha de calor e controlar o ambiente térmico em toda a área. Para promover a pacificação da rua, o espaço destinado aos veículos é limitado a uma faixa de tráfego em cada direção, eliminando as faixas de estacionamento existentes.

Foram criados espaços de convivência com mobiliário urbano sob a sombra das árvores. As bananeiras existentes, que possuem valor botânico significativo e fazem parte da identidade da Rambla, serão preservadas. Duas novas fileiras de árvores serão plantadas ao lado delas, proporcionando uma maior área sombreada.

Devido à inclinação natural da Rambla de la Girada, o projeto propõe a criação de terraços ao longo da rua, a fim de estabelecer espaços planos e acolhedores. Essa estratégia reduzirá a inclinação a zero, facilitando a utilização de pavimentos macios, instalação de mobiliário urbano e áreas de recreação infantil. Nessa seção, três terraços serão configurados, com uma diferença de nível de 90 cm entre eles, conectados por rampas acessíveis.

Figura 95 – Implantação



Fonte: Batlle i roig, 2019.

Figura 95 – Perspectiva | Área livre e seus usos



Fonte: Batlle i roig, 2019.

3.5. Pavilhão Future Now / ITA Construtora

Serão desenvolvidos elementos de contenção nos terraços na forma de arquibancadas, que possuem uma função estrutural e também podem servir como anfiteatros para eventos de menor porte. Além disso, o escalonamento dos terraços proporcionará a oportunidade de plantar espécies florais, promovendo a expansão de áreas verdes e contribuindo para o aspecto estético do ambiente.

O pavilhão em destaque, construído com madeira proveniente de silvicultura sustentável por pequenos produtores florestais e com a colaboração da ITA Construtora na concepção e fabricação da estrutura, apresenta características que valorizam sua mobilidade e facilidade de montagem. Com peças leves, é possível desmontar o pavilhão e transportá-lo para diferentes locais, ocupando um espaço mínimo de armazenamento.

O arquiteto Diego Baloian destaca a geometria circular do pavilhão, que adota um sistema de construção modular e pré-fabricado baseado em elementos de madeira. Essa configuração permite a interação com o público por meio de uma rampa

de acesso livre e um espaço interior flexível, adaptável a diversas formas de apropriação pelos cidadãos.

Jason Baumann, idealizador da exposição UIA, em parceria com a Insight Architecture, enfatiza o propósito do projeto de apresentar novas perspectivas de futuro por meio de uma arquitetura mais sustentável, marcando um novo capítulo na história da arquitetura contemporânea. O Pavilhão Future Now busca alcançar não apenas arquitetos, mas também qualquer pessoa interessada em aprender sobre abordagens inovadoras para a construção sustentável.

Em colaboração com a FAUUSP, a ITA realizou a montagem do pavilhão circular, envolvendo os alunos em disciplinas relacionadas à Arquitetura e Indústria, Design, Materiais e Produção, Arquitetura Humanitária, Design de Unidades, Famílias e Sistemas, além de Design, Espaço e Ambientação. Essas disciplinas são voltadas para estudantes de arquitetura e design, mas também estão abertas a alunos de outros institutos interessados na temática.

Figura 96 – Área livre e seus usos



Fonte: Leonardo Finotti, 2023.

Figura 96 – Espaço livre interno ao pavilhão



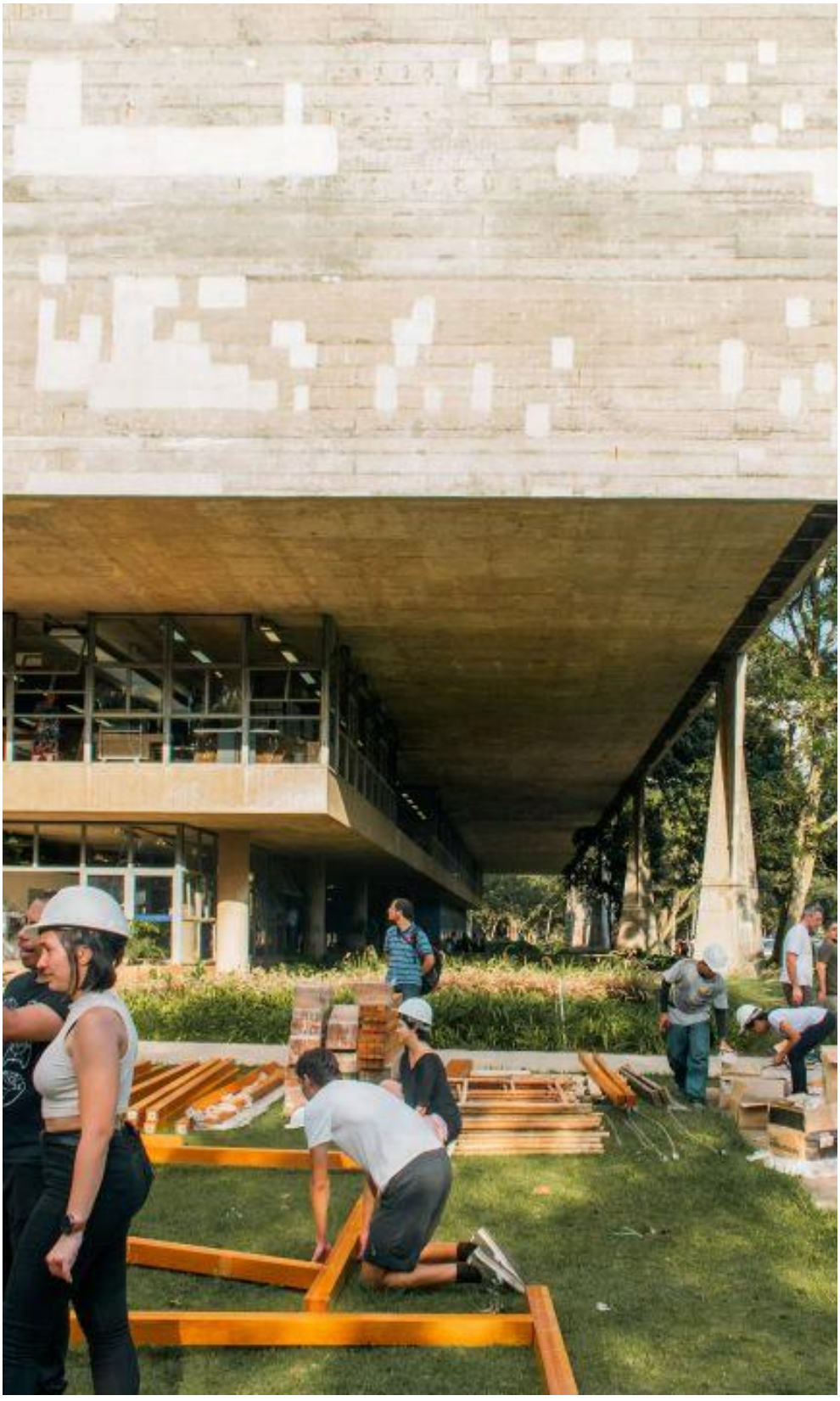
Fonte: Leonardo Finotti, 2023.

Figura 97 – Imagem aérea | Implantação do pavilhão em uma área livre próximo à FAUUSP



Fonte: Leonardo Finotti, 2023.

Figura 97 – Montagem do pavilhão em uma iniciativa conjunta entre estudantes da FAUUSP e ITA Construtora



Fonte: Leonardo Finotti, 2023.

4 DA MACRO À MICROESCALA

O presente capítulo visa apresentar propostas de conexões verdes em três escalas distintas (FIGURA 98), com o objetivo de fomentar a integração de fragmentos existentes, aprimorar a arborização e criar espaços de convivência para o corpo discente.

Figura 98 – Conexões em verde da macro à microescala



Fonte: Autora, 2023.

4.1 MACROESCALA: Conexão entre UNESP e entorno através de corredores ecológicos

O município de Bauru, situado no interior de São Paulo, apresenta uma característica singular em relação a outros municípios da região, pois abriga diversos fragmentos descontínuos de Cerrado protegidos por unidades de conservação. Essas unidades de conservação desempenham um papel fundamental na proteção e preservação do Cerrado no município, contribuindo para a manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos que esse bioma oferece.

Contudo, o estabelecimento de unidades de conservação isoladas não tem sido suficiente para garantir a viabilidade genética das populações ao longo do tempo, devido aos efeitos de borda e à falta de fluxo gênico entre as espécies. Nesse contexto, a criação de corredores ecológicos ao redor das unidades de conservação surgiu como uma alternativa viável para mitigar esses problemas e permitir o trânsito de animais silvestres entre as áreas protegidas e as áreas naturais circundantes. A ampliação da conectividade entre os fragmentos florestais, especialmente aqueles sob algum regime de proteção ou restrição de uso, tornou-se uma estratégia crucial para restabelecer fluxos genéticos e garantir a sobrevivência de espécies ameaçadas.

A ciência da Ecologia da Paisagem tem se desenvolvido e aplicado de forma significativa, investigando como os padrões de fragmentação, isolamento e conectividade causados pela ação humana influenciam os processos ecológicos. Para obter informações precisas, são utilizadas métricas da paisagem, que são algoritmos capazes de quantificar características espaciais dos fragmentos, tanto individualmente como em conjunto, permitindo avaliar se estão agregados ou dispersos na paisagem. Essas métricas são especialmente relevantes para identificar a necessidade de implementação de elementos de conexão, como os corredores ecológicos.

No entorno da área de estudo, os fragmentos florestais apresentam características retilíneas em diversos segmentos, o que não é típico de uma mancha natural. Essa configuração ocorre porque a matriz é uma Unidade de Conservação, uma "mancha natural" delimitada pelo homem. No entanto, esses fragmentos são remanescentes de cerradão em estágio avançado de regeneração e têm grande importância para a conservação da diversidade biológica local, uma vez que compõem áreas de vegetação nativa dentro do perímetro urbano de Bauru, abrangendo aproximadamente 30 a 60 hà. Apesar disso, essas manchas possuem uma conectividade limitada com outros fragmentos devido aos obstáculos impostos pela malha viária, o que prejudica a dispersão de espécies vegetais zoocóricas, ou seja, aquelas que dependem da fauna para a disseminação de seus propágulos, além da própria fauna, especialmente aquela não alada ou estritamente dependente de florestas.

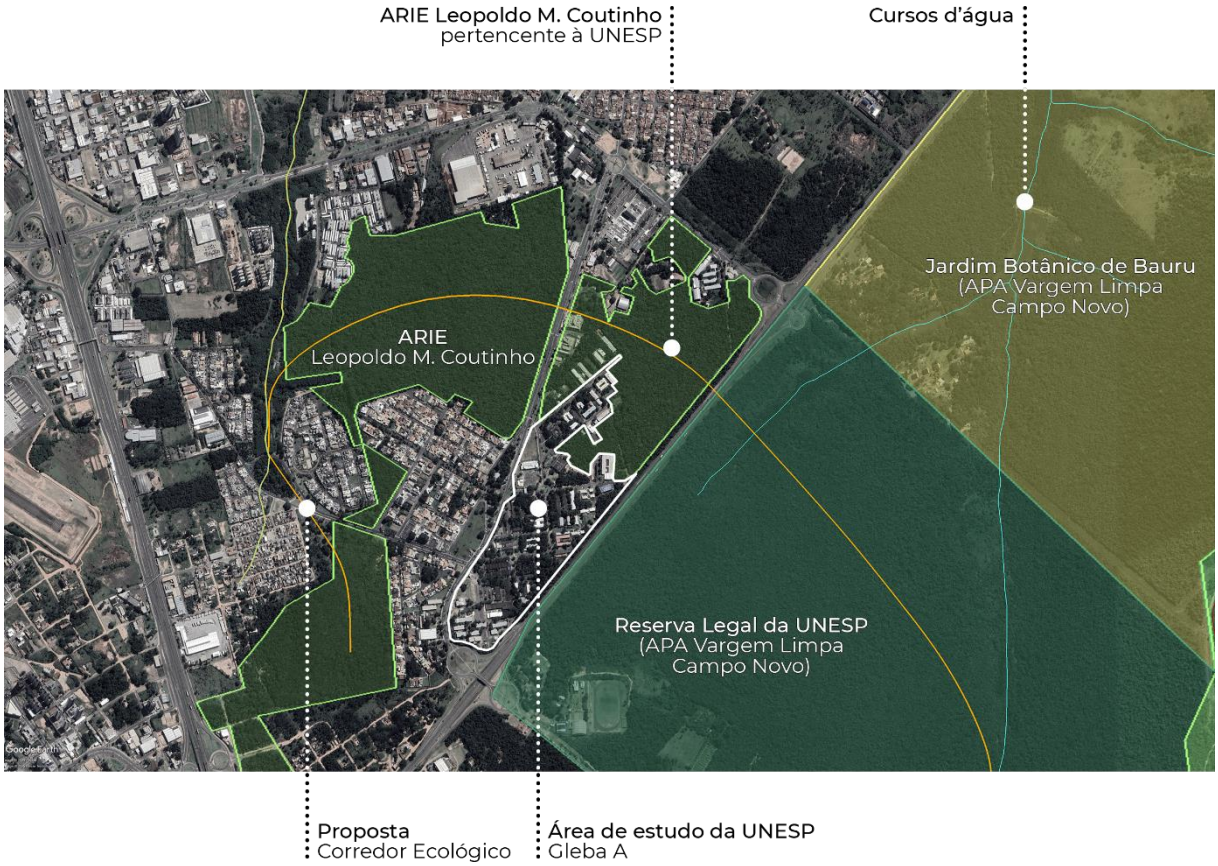
Em paisagens com baixa conectividade, o tamanho dos fragmentos desempenha um papel crucial na preservação da biodiversidade local (UEZU, 2006).

Nesse sentido, é sugerida a criação de um corredor ecológico que conecte os fragmentos florestais mais significativos existentes no município, com o objetivo de conservar a biodiversidade. Ao incluir o campus da UNESP nessa rede, os fragmentos internos ao campus passarão por transformações. Os fragmentos em estágio de regeneração presentes no entorno podem contribuir para a recuperação de áreas perturbadas, como os pequenos remanescentes internos ao campus universitário, por meio do corredor ecológico. Essa conectividade favorece o aumento do fluxo de novas espécies, tanto vegetais quanto animais. Consequentemente, essas áreas podem se tornar manchas de regeneração e recursos ambientais, deixando de estar associadas à perturbação e assumindo o papel de áreas colonizadoras e de manutenção de espécies.

A implementação de corredores ecológicos como unidades de planejamento ambiental visa manter a conectividade entre áreas com formações vegetais semelhantes, vegetação diversificada e resquícios vegetais interligados. Essa estratégia envolve a participação de governos, sociedade civil e setor privado na proteção da natureza e conservação da biodiversidade por meio de educação ambiental, campanhas de conscientização, divulgação de informações e formação de recursos humanos.

Portanto, a criação de corredores ecológicos que conectem a UNESP aos fragmentos florestais vizinhos (FIGURA 99) é uma abordagem fundamental para garantir a conservação da biodiversidade e a sustentabilidade dos ecossistemas. Essa estratégia, respaldada pela Ecologia da Paisagem e pela metodologia de corredores ecológicos, desempenha um papel crucial na manutenção dos processos naturais, no restabelecimento de fluxos genéticos e na preservação de espécies ameaçadas. Além disso, a implementação desses corredores envolve a participação ativa da sociedade, governos, setor privado e entidades civis organizadas, fortalecendo a conscientização ambiental e promovendo o desenvolvimento sustentável. Com a estabelecimento desses corredores ecológicos, o campus da UNESP poderá se destacar como um exemplo de integração, contribuindo para a conservação da biodiversidade e a valorização dos serviços ecossistêmicos oferecidos pelo Cerrado.

Figura 99 – Conexão entre a UNESP e fragmentos florestais do entorno através da criação de corredores ecológicos



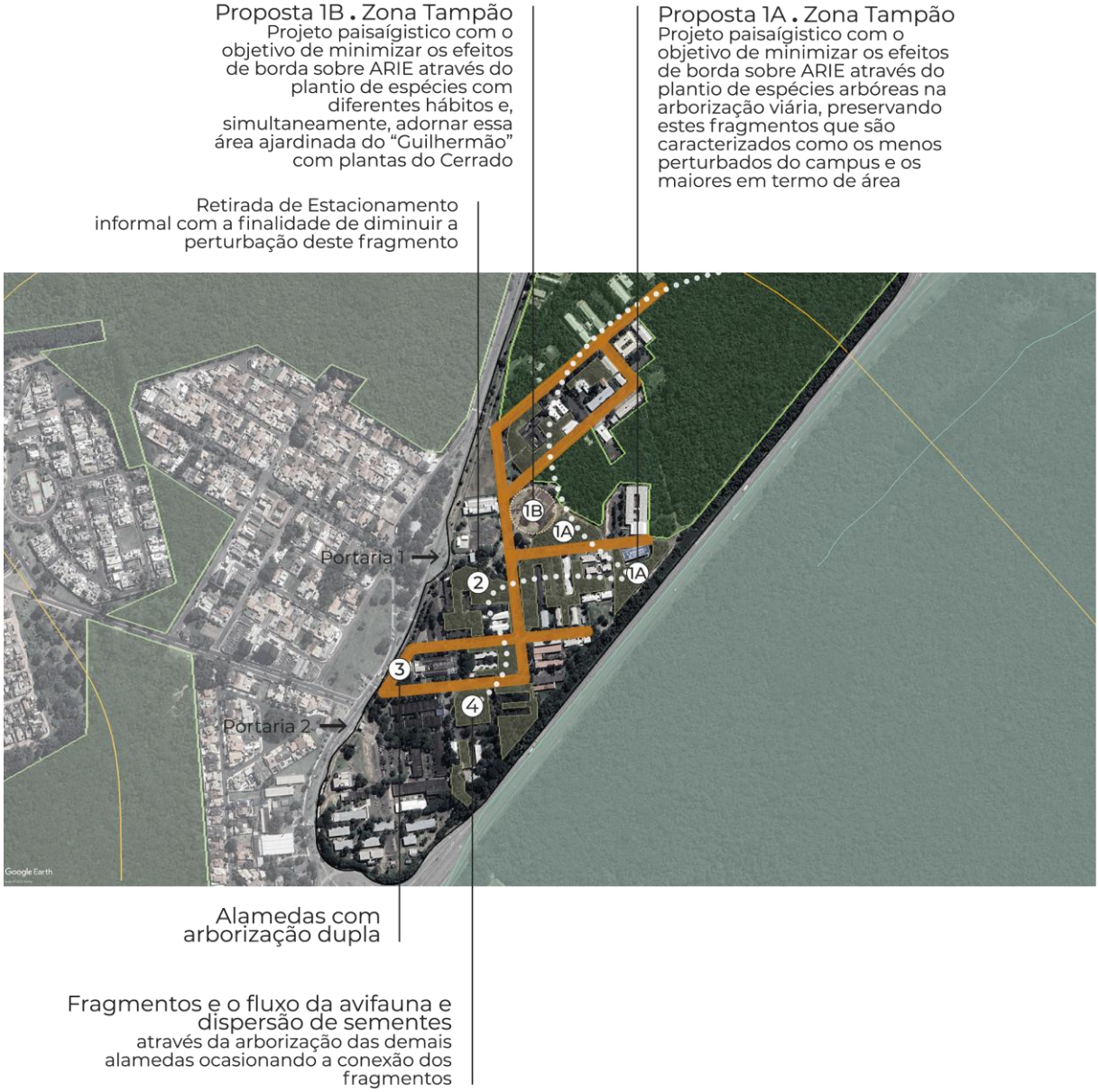
Fonte: Google Earth, 2022 | Elaborado pela autora, 2023.

4.2 MESOESCALA: A Arborização na conexão dos fragmentos presentes no Campus

Com base na pesquisa realizada na etapa 1 do trabalho, torna-se evidente que o campus apresenta múltiplas áreas fragmentadas e de tamanho reduzido, com espaços desmatados e paisagens modificadas. No atual contexto do campus, é observado que a sombra nas calçadas é predominantemente fornecida pelas árvores presentes nos fragmentos de vegetação, uma vez que a maioria das alamedas carece de um projeto de arborização adequado. Essa ausência de um projeto de arborização adequado compromete a qualidade dos espaços destinados aos pedestres, impactando diretamente sua segurança e conforto, além de tornar as bordas dos fragmentos mais vulneráveis a perturbações.

Com o objetivo de reverter o cenário apresentado, propõe-se um plano de arborização que conecte os fragmentos e priorize a mobilidade ativa (FIGURA 100). Para alcançar esse objetivo, foram estabelecidas diretrizes específicas. Primeiramente, sugere-se o uso dos fragmentos remanescentes de maior extensão e menos perturbados como "zonas-tampão" nas bordas da Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE). Além disso, propõe-se a implementação de um novo projeto de arborização para as alamedas, buscando estabelecer elos entre os fragmentos da área de estudo e fornecer benefícios para a mobilidade ativa. Essas duas diretrizes, em conjunto, funcionam como um "filtro" para diferentes tipos de agressões e poluição, como poeira, ruído e calor, ao mesmo tempo em que desempenham o papel de corredor verde e ecológico, alinhando-se com a proposta do macroplanejamento. Recomenda-se também a remoção de usos incompatíveis que perturbem os fragmentos de vegetação, como bolsões de estacionamentos informais. Adicionalmente, sugere-se a adoção de sistemas agroflorestais em fragmentos mais degradados, visto que essa técnica desempenha um papel relevante na formação de conexões e estimula o fluxo de espécies na região.

Figura 100 – Diretrizes específicas para conexão e restauração de fragmentos e implantação de corredores verdes e ecológicos para avifauna na área de estudo



Fonte: Google Earth, 2022 | Elaborado pela autora, 2023.

IDEIAS SOBRE ARBORIZAÇÃO DAS ALAMEDAS E ESTACIONAMENTOS E REMODELAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO

A arborização desempenha um papel fundamental na qualidade de vida e na saúde pública, e é evidente que, na área de estudo, existem deficiências em relação ao projeto adequado de arborização viária e à escolha de espécies nos estacionamentos, resultando em disfuncionalidade. Portanto, é crucial propor soluções para a

arborização dos eixos viários e estacionamentos, visando melhorias significativas. A seguir, apresento as propostas para uma arborização mais eficiente:

ALAMEDAS

1 Diversidade de espécies nativas

A inclusão de árvores na paisagem universitária requer um planejamento técnico cuidadoso, levando em consideração diversos aspectos, como a arquitetura biológica da copa, o sistema radicular, a presença de espinhos, raízes superficiais, estruturas construídas próximas e outros fatores relevantes. Diante das espécies de Cerrado identificadas, é altamente recomendado priorizar o plantio de árvores nativas regionais.

Considerando a presença significativa de espécies exóticas, não é aconselhável remover e substituir todas elas, a menos que sejam consideradas invasoras ou apresentem graves problemas fitossanitários. As árvores exóticas desempenham serviços ecossistêmicos importantes que não podem ser prontamente substituídos, mesmo por mudas de espécies nativas regionais. A abordagem ideal é substituí-las gradualmente por espécies nativas à medida que forem naturalmente morrendo, encerrando seu ciclo de vida.

2 Árvores de grande porte

É fundamental priorizar espécies de grande porte, desde que tecnicamente viáveis para o espaço disponível. A orientação é "projetar com critério técnico sempre a maior árvore possível para o espaço disponível", a fim de obter maiores serviços ecossistêmicos. Mesmo em calçadas com rede elétrica aérea, é recomendado o plantio de árvores de grande porte. A convivência entre as árvores e a fiação pode ser harmoniosa se forem realizadas podas adequadas durante o crescimento das árvores, evitando interferências na rede.

3 Consorciamento de espécies

A alternância de espécies em projetos de arborização linear de calçadas é uma estratégia eficaz para alcançar resultados estéticos e funcionais duradouros. Essa abordagem replica o processo natural de sucessão florestal, envolvendo árvores de rápido crescimento (espécies pioneiras de recobrimento) e árvores de crescimento mais lento (espécies climácicas de diversidade). Ao selecionar uma espécie pioneira adequada é possível obter rapidamente sombra e biomassa de copa, beneficiando as pessoas e criando um microclima favorável para a espécie climácica adjacente, que gradualmente ocupará seu espaço e se tornará predominante na arborização ao longo de algumas décadas.

4 Consorciamento com palmeiras

As palmeiras desempenham um papel fundamental nos trópicos, oferecendo recursos alimentares abundantes e sendo consideradas espécies-chave para a fauna. Em projetos de arborização linear de calçadas, combinar palmeiras nativas regionais com árvores pode ser uma estratégia eficaz para atrair a fauna e embelezar o ambiente, desde que não haja fiação aérea presente. Ao intercalar palmeiras a cada duas ou três árvores, é possível criar uma composição equilibrada. É importante selecionar espécies adequadas que se adaptem às condições de pleno sol ou meia sombra, dependendo do contexto.

5 Árvore-símbolo

Com o objetivo de criar uma identidade única para cada alameda por meio de uma espécie representativa, foram propostas combinações de espécies adequadas para a arborização. Nessa composição, uma espécie secundária se destaca na via e nomeia a alameda, enquanto as demais espécies são alternadas ao longo do tempo. A árvore-símbolo é a única que permanece ao longo de décadas, representando a identidade duradoura da alameda. A seleção das espécies considerou critérios disponibilidade de matrizes no campus ou produção de mudas no jardim botânico de Bauru, além de aspectos ecológicos e culturais. Foram priorizadas espécies nativas da região, com origem e variabilidade genética conhecidas, inclusive espécies ameaçadas cultivadas com propósitos de conservação. A composição das alamedas

também inclui espécies pioneiras, outras espécies nativas e duas espécies de palmeiras, uma de sol pleno e outra de meia sombra, buscando criar arborizações mais complexas e diversificadas.

Foi realizada a escolha de sete espécies-símbolo adicionais para as alamedas, considerando exclusivamente os eixos viários que são efetivamente utilizadas pelo corpo discente. Durante esse processo, as alamedas dos Alecrins, Muricis e Pitangueiras foram excluídas da seleção. No entanto, as espécies-símbolo previamente designadas para a Alameda dos Jatobás e a Alameda das Copaíbas foram mantidas. São as espécies-símbolo: i. Aroreira *(Myracrodruon urundeuva)*; ii. Cabreúva *(Myroxylon peruiferum)*; iii. Canelinha *(Ocotea pulchella)*, iv. Cinzeiro *(Vochysia tucanorum)*, v. Copaíba *(Copaifera langsdorffii*); vi. Jatobás *(Hymenaea stigonocarpa)*, vii. Paineira *(Eriotheca gracilipes)*, Pau-terrinha *(Qualea multiflora)*. Figura 101 ilustra as espécies-símbolo atribuídas às alamedas que compõem o sistema viário do campus, a ordem de apresentação das espécies segue a mesma sequência mencionada no parágrafo.

Figura 101 – Espécies-símbolo das alamedas que compõem o sistema viário do campus



Fonte: Árvores do Bioma Cerrado, Autora e Embrapa | Elaborado pela autora, 2023.

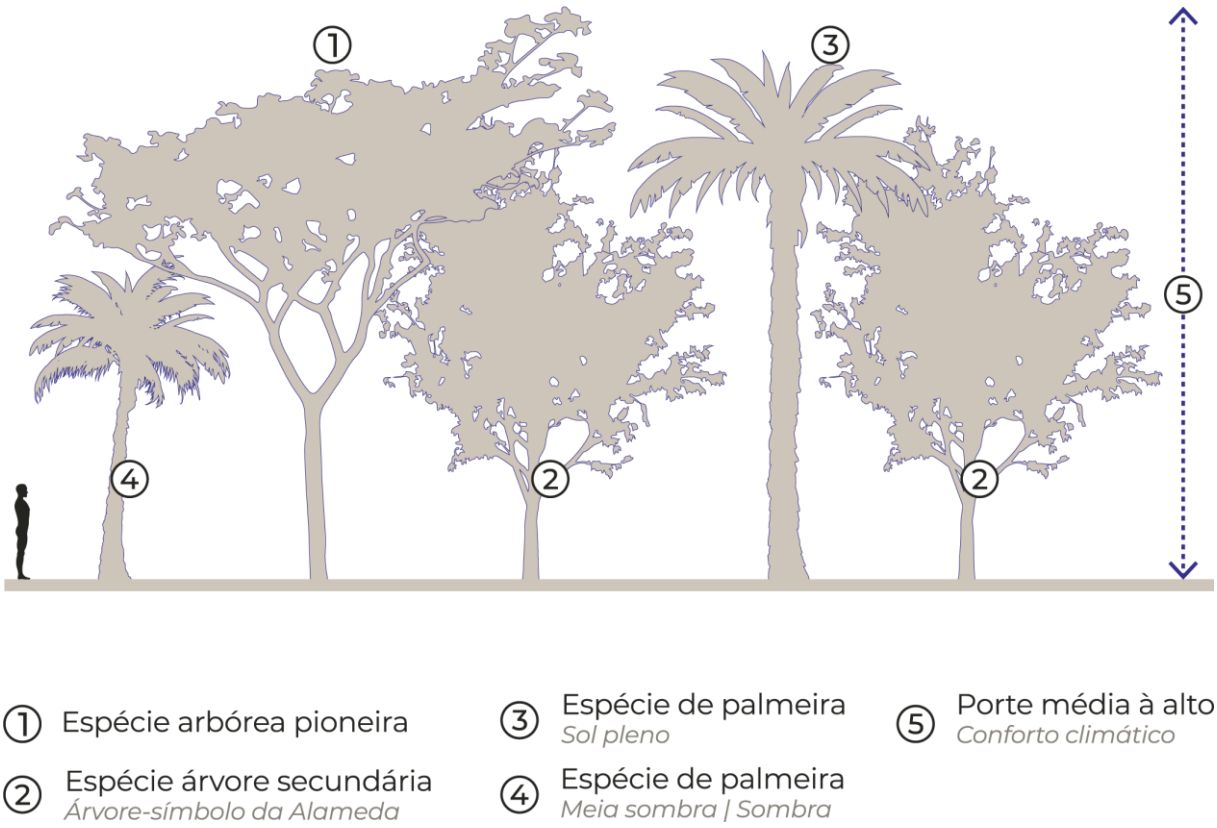
Essas espécies serão combinadas com outras espécies pioneiras, como Caviúna-do-campo *(Dalbergia miscolobium)*, Ipê-do-cerrado *(Handroanthus ochraceus)*, Sucupira *(Pterodon emarginatus)*, Pau-terra *(Qualea grandiflora)*, além de palmeiras como Palmito-juçara *(Euterpe edulis)* e Jerivá *(Syagrus romanzoffiana)*, que contribuirão para a diversidade ecológica e a beleza estética das alamedas. Figura 102 ilustra estas demais espécies que serão atribuídas às junto das espécies-símbolo, a ordem de apresentação das espécies segue a mesma sequência mencionada no parágrafo.

Figura 102 – Espécies arbóreas primárias e palmeiras para a composição da nova arborização



Fonte: Árvores do Bioma Cerrado e Embrapa | Elaborado pela autora, 2023.

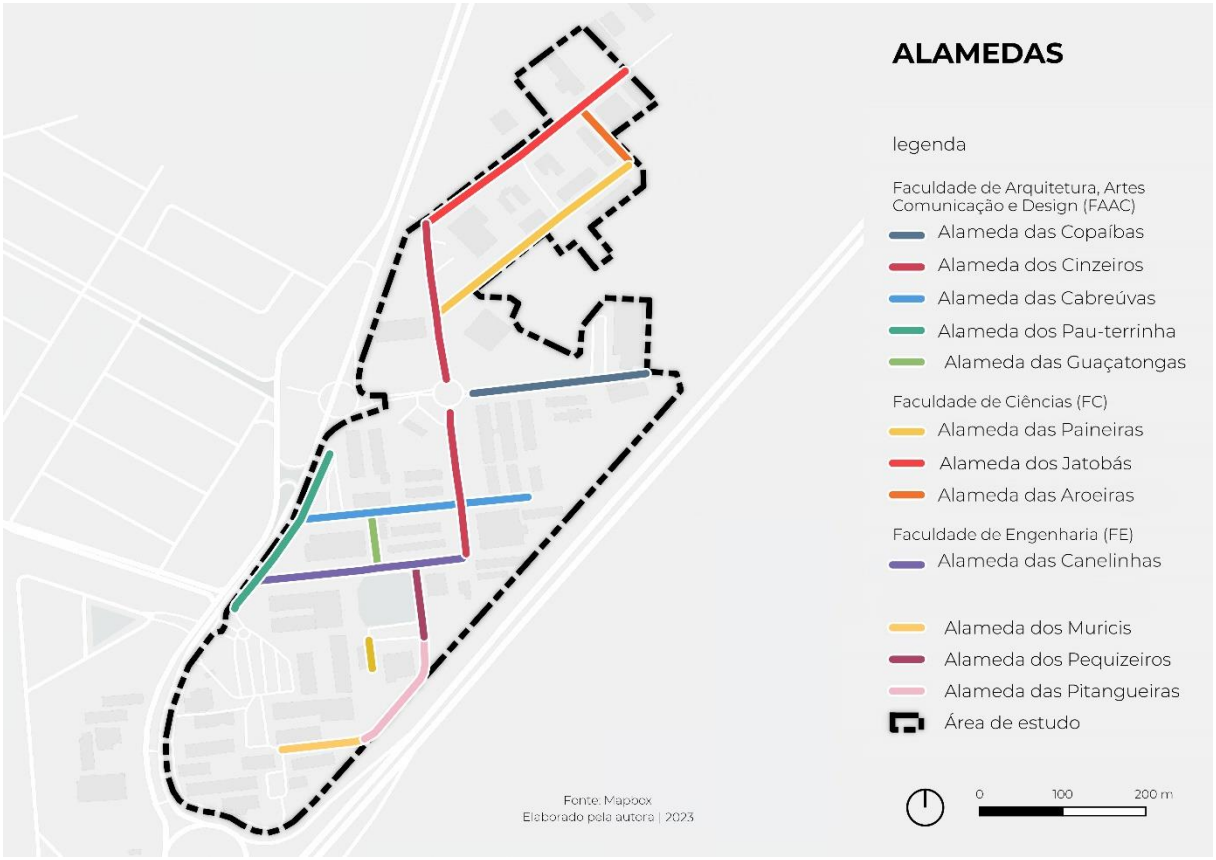
Figura 103 – Composição da nova arborização viária



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Para a atribuição dos novos nomes às Alamedas com base nas espécies-símbolo selecionadas (FIGURA 104), foram adotadas algumas diretrizes. Inicialmente, priorizou-se a designação de espécies-símbolo perenes para as alamedas que possuem vagas de estacionamento ao longo de sua extensão, tais como Cabreúva, Canelinha e Copaíba. Em seguida, considerou-se a maior alameda dentre essas três áreas, que é a antiga Alameda das Copaíbas, e decidiu-se renomeá-la com o nome de uma espécie abundante no campus: Cinzeiro *(Vochysia tucanorum)*. A Alameda dos Jatobás permaneceu sem alteração.

Figura 104 – Mapa contendo a realocação dos nomes para as alamedas do campus



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

ESTACIONAMENTOS

Uma solução simples e econômica é a substituição de vagas de estacionamento por canteiros permeáveis com árvores nas ruas ou quando possível. Essa estratégia identifica as vagas de estacionamento não prioritárias para pessoas com deficiência e as transforma em pequenos jardins permeáveis. Esses espaços podem ser projetados com uma variedade de elementos vegetais, incluindo árvores de grande porte, arbustos e forrações. Essa abordagem permite o plantio prioritário de árvores perenes, contrastando com a situação atual observada nos estacionamentos.

O processo de implementação dessas mudanças é relativamente simples. Envolve a remoção do trecho de asfalto correspondente à vaga de estacionamento, o reposicionamento das guias de concreto para delimitar a nova área, preparação do solo e plantio da vegetação. No entanto, ao contrário das diretrizes estabelecidas para

as alamedas, é necessário considerar a remoção não apenas de espécies exóticas invasoras, mas também de aquelas que são incompatíveis com a função dos canteiros, como árvores com frutos grandes que possam danificar os veículos, por exemplo, a amendoeira da praia. No caso das espécies que perdem folhagem em determinadas épocas do ano, sugere-se uma substituição gradual por espécies perenes, proporcionando uma transição suave quando seu ciclo de vida chegar ao fim.

SISTEMA VIÁRIO

Para incorporar essas ideias ao projeto, foram redesenhados os perfis de via e passeio. Os passeios foram alargados, garantindo maior segurança e conforto para os pedestres e uma mobilidade universal. Estabeleceu-se uma largura média de 3,50 m para o leito carroçável das vias de sentido único, permitindo o acesso de veículos de emergência. Já para as faixas bidirecionais, definiu-se uma largura de 4,8 m, ou seja, 2,40 m para cada sentido, com a possibilidade de os veículos em direções opostas cederem a preferência de passagem um ao outro. Nas ruas que possuem vagas de estacionamento, optou-se por manter apenas vagas em ângulo de 45°, pois acomodam um maior número de veículos. Isso viabiliza a implantação de calçadas acessíveis, com largura mínima de 1,80 m, e canteiros ambos os lados, com largura mínima de 1,50 m (FIGURA 105).

Em relação às alamedas da Faculdade de Ciências, houve uma modificação no sentido de fluxo permitido. Anteriormente, todas eram bidirecionais, mas agora apenas um trecho da Alameda dos Jatobás permanece dessa forma, devido à inexistência de retorno. Essa mudança foi motivada pela necessidade de criar uma fileira dupla de arborização para atenuar o efeito de borda da mata pertencente à Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) que circunda a faculdade.

Por fim, foi adotado o conceito de vias cicláveis, especialmente adequado quando a largura da rua não permite a implantação de infraestruturas cicloviárias exclusivas e o fluxo de veículos motorizados é baixo. Essa estratégia busca incentivar o uso de bicicletas como meio de transporte, promovendo a sustentabilidade e a mobilidade ativa dentro do Campus.

Figura 105 – Esquema da remodelação do sistema viário



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

4.3 MICROESCALA: Plano de Arborização Integrado ao Projeto de espaços livres

O presente projeto é embasado em dois objetivos principais: o primeiro visa promover a conectividade por meio do plano de arborização, considerando uma escala aproximada; e o segundo busca a requalificação de uma área livre, por meio da introdução de elementos que contribuam para gerar uma nova dinâmica no local e recuperar a paisagem.

4.3.1 Justificativa da escolha da área de intervenção

A seleção do local para a implementação de um projeto arquitetônico e paisagístico dentro da área de estudo desempenha um papel fundamental na valorização e otimização dos espaços livres, bem como na satisfação das necessidades do corpo estudantil e no estímulo à interação acadêmica e social. Nesse sentido, a justificativa para a escolha do local específico baseia-se em critérios cuidadosamente analisados, alinhados aos objetivos do projeto.

A partir de uma análise cuidadosa dos espaços disponíveis na gleba da área construída do campus universitário, considerando suas características físicas, localização estratégica e potencial de transformação, optou-se por concentrar o projeto na área da Alameda das Guaçatongas. Essa escolha foi fundamentada em diversos fatores que ressaltam sua relevância e adequação para a criação de um ambiente qualificado e harmonioso.

Em primeiro lugar, a localização estratégica da Alameda das Guaçatongas é uma condição determinante na decisão. Sua proximidade com uma entrada de pedestres de acesso ao campus, além de estar nas imediações da biblioteca, do edifício de pós-graduação em arquitetura e urbanismo e das salas de aula da graduação, garante uma frequência diária de estudantes, professores e demais membros da comunidade acadêmica. Essa centralidade e visibilidade conferem um potencial significativo para a criação de um espaço propício à convivência e à interação, atendendo às necessidades dos usuários e promovendo a vitalidade do campus.

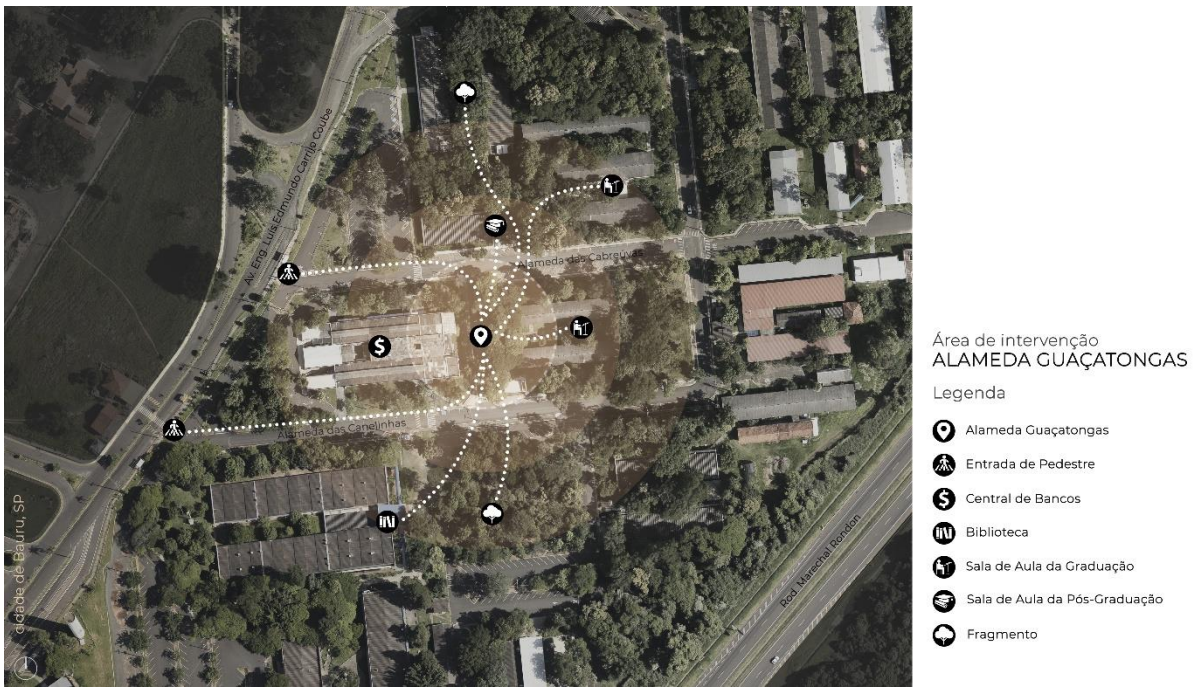
Adicionalmente, a proximidade da Alameda das Guaçatongas com instituições financeiras presentes na quadra adjacente abre oportunidades valiosas para estabelecer parcerias e colaborações. Essa configuração espacial proporciona vantagens como recursos financeiros, expertise e suporte para a implementação das intervenções propostas. A sinergia entre o ambiente acadêmico e essas instituições pode resultar em benefícios significativos para o projeto, ampliando seu alcance e impacto.

Outro aspecto relevante é a demanda identificada entre os estudantes por espaços adequados para estudo, reuniões de trabalho em grupo e convivência. A infraestrutura insuficiente da biblioteca do campus e a escassez de mobiliário nos espaços livres existentes evidenciam a necessidade de um ambiente qualificado que ofereça condições adequadas para o desenvolvimento de atividades acadêmicas fora das salas de aula. O projeto visa suprir essa demanda, proporcionando um espaço funcional, inspirador e acolhedor, que estimule a produtividade e o bem-estar dos estudantes.

Por fim, a transformação da Alameda das Guaçatongas em um calçadão, privilegiando a permanência dos alunos e promovendo a interação, demonstra-se altamente pertinente à luz do planejamento original do campus, o qual não contemplou de maneira suficiente as necessidades e a presença humana. Essa intervenção proposta busca corrigir essa lacuna, garantindo um ambiente propício ao desenvolvimento integral dos estudantes e à promoção de uma cultura acadêmica vibrante.

Em síntese, essa escolha do local para implementação do projeto paisagístico dentro do campus universitário fundamenta-se em sua localização estratégica, sua proximidade com instituições financeiras, a demanda dos estudantes por espaços adequados e a necessidade de adequação do planejamento original (FIGURA 106)

Figura 106 – Alameda Guaçatongas | Potencialidades da área de intervenção



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 107 – Alameda Guaçatongas | Imagem através da Alameda das Figueiras | Detalhe para o edifício da Central de Bancos



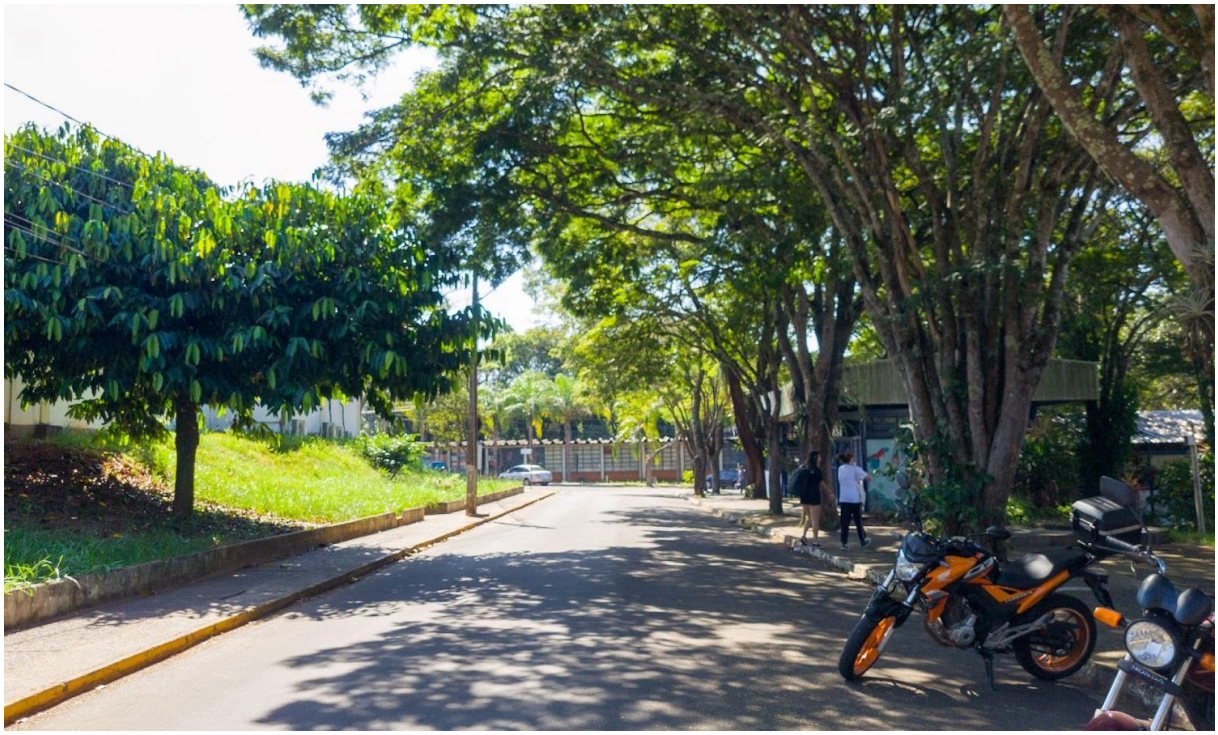
Fonte: Autora, 2023.

Figura 108 – Alameda Guaçatongas | Imagem através da Alameda dos Jerivás | Detalhe para a arborização existente



Fonte: Autora, 2023.

Figura 109 – Alameda Guaçatongas | Imagem através da Alameda dos Jerivás | Detalhe para o hábito de uso apenas de passagem



Fonte: Autora, 2023.

5 O PROJETO

5.1 A Alameda das Guaçatongas como um Plano Piloto de Arborização Integrado: espaço livre de convivência, arborização viária e de conexão entre fragmentos de vegetação nativa de Cerrado

Foi elaborado um projeto paisagístico com o propósito de investigar e implementar um plano piloto de arborização na Alameda das Guaçatongas, com o intuito de criar um ambiente de convivência integrado. O projeto buscou estabelecer áreas de estar e convivência voltadas para o corpo discente, ao mesmo tempo em que promoveu a arborização da alameda e a conexão entre dois fragmentos de vegetação nativa. Essa abordagem acadêmica permitiu explorar os aspectos relacionados à concepção, implementação e impactos do projeto, considerando tanto os aspectos sociais quanto os ambientais. O objetivo central foi desenvolver um ambiente harmonioso, que proporcionasse benefícios para a comunidade acadêmica, ao mesmo tempo em que valorizasse a presença da vegetação e promovesse a conectividade e a preservação dos fragmentos naturais.

Figura 109 – Implantação da Alameda das Guaçatongas como um Plano Piloto de Arborização



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

ALAMEDA DAS GUAÇATONGAS

O projeto de requalificação da Alameda das Guaçatongas é uma iniciativa que busca promover a reabilitação sustentável do espaço, introduzindo uma mudança de paradigma que prioriza a mobilidade lenta e garante a acessibilidade universal. Atualmente, o cenário é dominado pelos automóveis, relegando o espaço para pedestres a um segundo plano.

O principal objetivo é ampliar a área destinada aos pedestres., reduzindo a circulação de veículos apenas para serviços emergenciais. Para alcançar esse objetivo, busca-se ampliar a superfície verde da alameda, promovendo a coesão social e contribuindo para a descarbonização do ambiente, tornando o campus mais saudável e preparado para enfrentar a emergência climática. A Alameda das Guaçatongas é concebida como um espaço exuberante e ativo, capaz de acomodar uma variedade de atividades cotidianas, proporcionando um ambiente informal que permite tanto o usufruto ativo quanto o contemplativo.

A proposta do projeto abrange a criação de uma área espaçosa e sombreada, proporcionando uma zona de descanso agradável sob as árvores, ao mesmo tempo em que incorpora uma pequena encosta florida. Essa composição resulta em um passeio arborizado e atrativo que desempenha um papel central na conexão entre dois fragmentos do campus: o bosque em frente à biblioteca e o fragmento próximo ao bloco das salas de aula 50s. Essa estrutura visa criar um ambiente sombreado e rico em biodiversidade, onde as árvores atuam como abrigo e refúgio para as aves, enquanto o jardim florido atrai borboletas.

Para a requalificação do passeio, foi decidido maximizar a superfície verde, aproveitando a vegetação existente de Angicos e Sibipirunas. Essas árvores foram conservadas e mantidas, e novas espécies arbóreas e arbustivas foram introduzidas para promover essa biodiversidade mencionada.

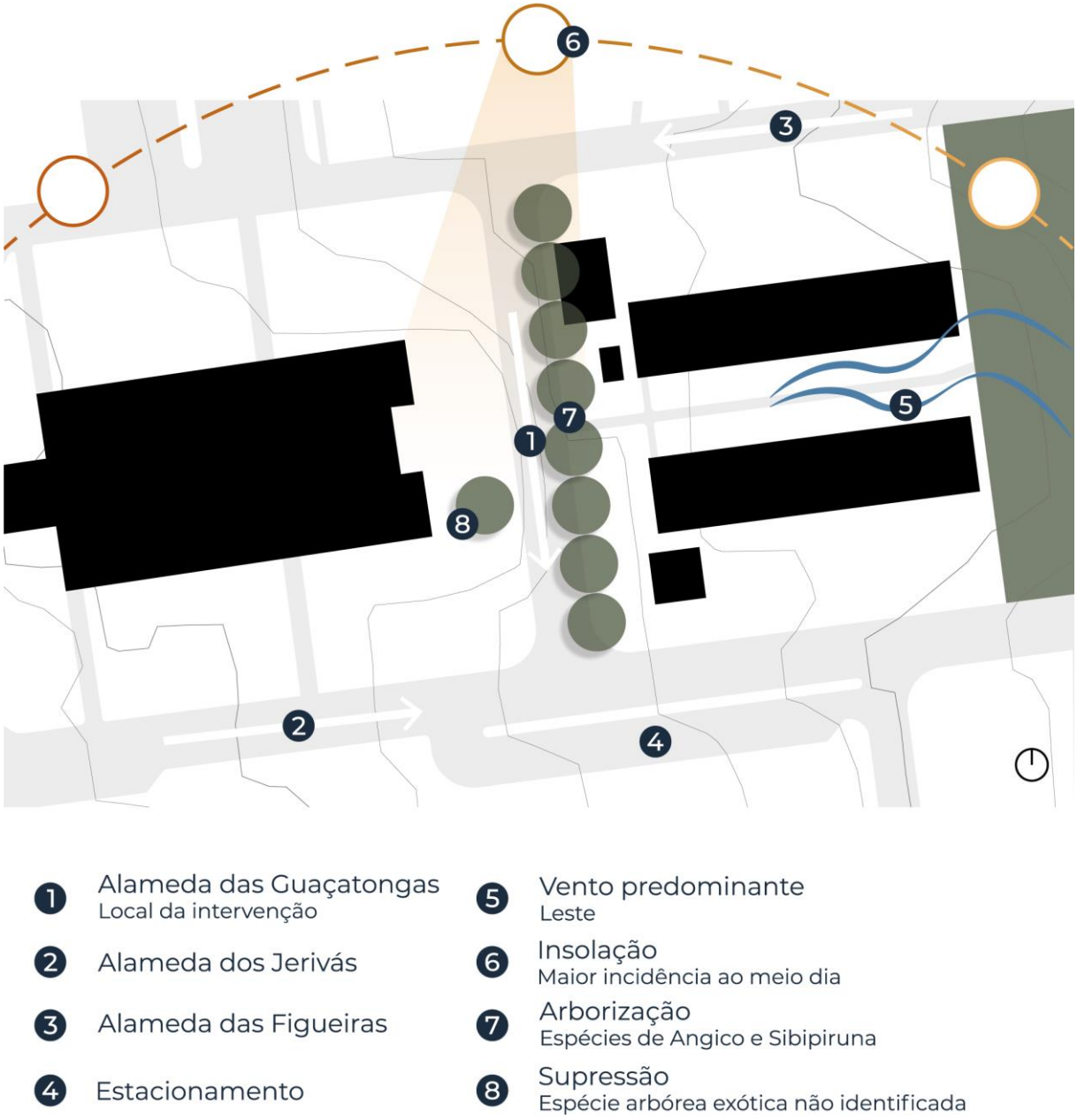
Os elementos de contenção do talude foram projetados na forma de arquibancadas e muros de gabião, que desempenham uma função estrutural e também podem ser utilizados como anfiteatros para pequenos eventos. Além disso, o escalonamento desses elementos permite o plantio de espécies florais, favorecendo a extensão do verde e embelezando o ambiente.

A utilização de pavimentos drenantes e permeáveis desempenha um papel importante na mitigação da ilha de calor e no controle térmico do ambiente. Para tornar o espaço atraente também durante a noite, a composição do concreto incorpora um agregado luminescente. Esse material acumula energia solar durante o dia e a libera durante a noite na forma de luminescência, proporcionando uma iluminação sutil que pode orientar os usuários durante as primeiras horas da noite.

Quanto à estrutura pavilhonar, optou-se pela utilização da madeira, um material natural, sustentável e renovável, com excelentes qualidades técnicas para diferentes tipos de construção.

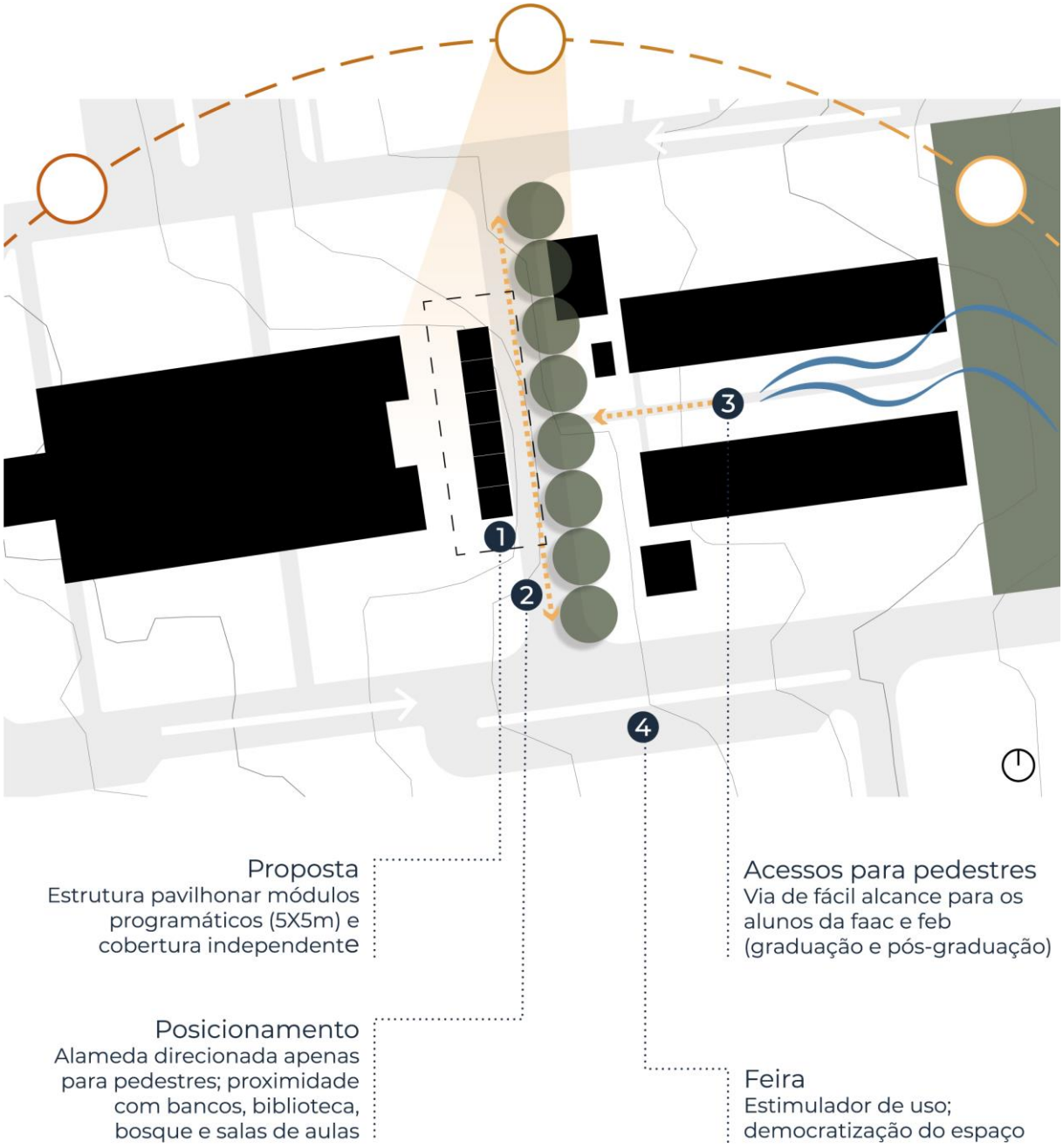
O projeto abrange não apenas o paisagismo, mas também a criação de mobiliários adaptados para atender às necessidades do público. Esses mobiliários são produzidos utilizando técnicas de fabricação digital, como o uso de router CNC e encaixes, levando em consideração a disponibilidade de diferentes tipos de madeira na região. Uma abordagem colaborativa é adotada, permitindo que os mobiliários sejam fabricados de forma conjunta no ateliê de madeira existente no campus, tornando o design mais acessível. Além disso, essa abordagem visa minimizar o desperdício de materiais e a geração de resíduos, uma vez que todos os elementos projetados são desmontáveis e reaproveitáveis. Assim, mesas, cadeiras e estruturas de redário foram desenvolvidas, criando um ambiente funcional e acolhedor para os usuários da Alameda das Guaçatongas. Essas soluções contribuem para promover a economia circular e a sustentabilidade do projeto como um todo.

Figura 110 – Estudo de problemas e potencialidades da Alameda das Guaçatongas



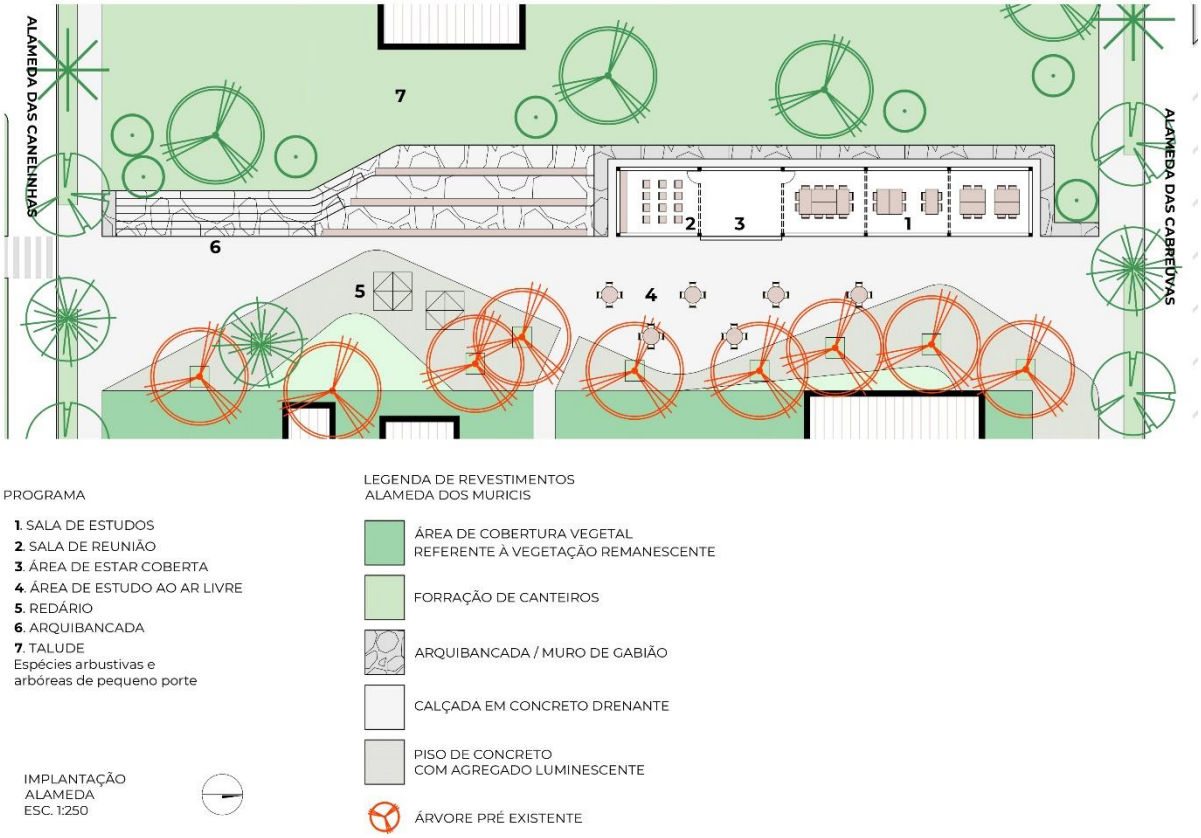
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 111 – Estudo de problemas e potencialidades da Alameda das Guaçatongas



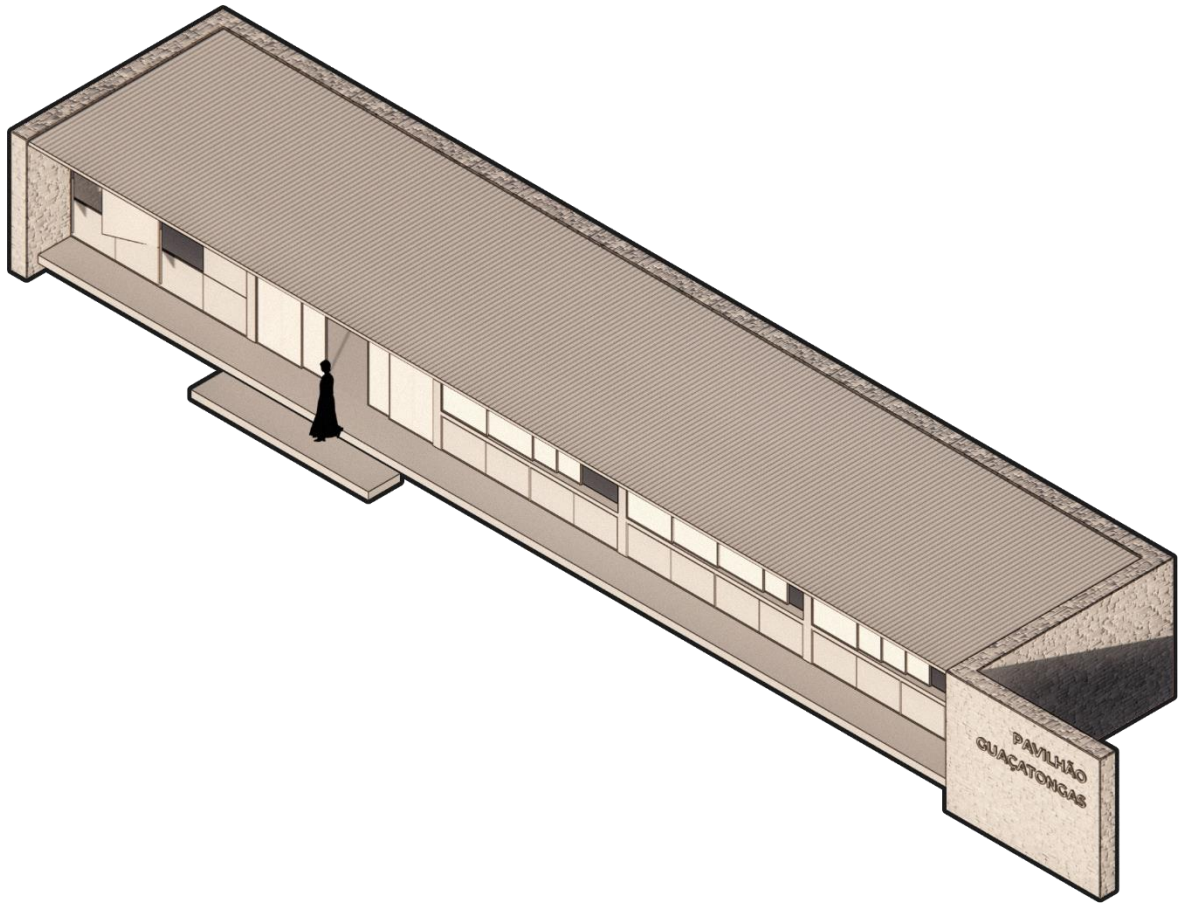
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 112 – Implantação do projeto paisagístico na Alameda das Guaçatongas



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 113 – Pavilhão Guaçatongas | Diagrama



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 114 – Pavilhão Guaçatongas | Elevação da fachada



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 115 – Alameda das Guaçatongas | Perspectiva da chegada através das salas 50s



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 116 – Alameda das Guaçatongas | Perspectiva da chegada através das salas 40s



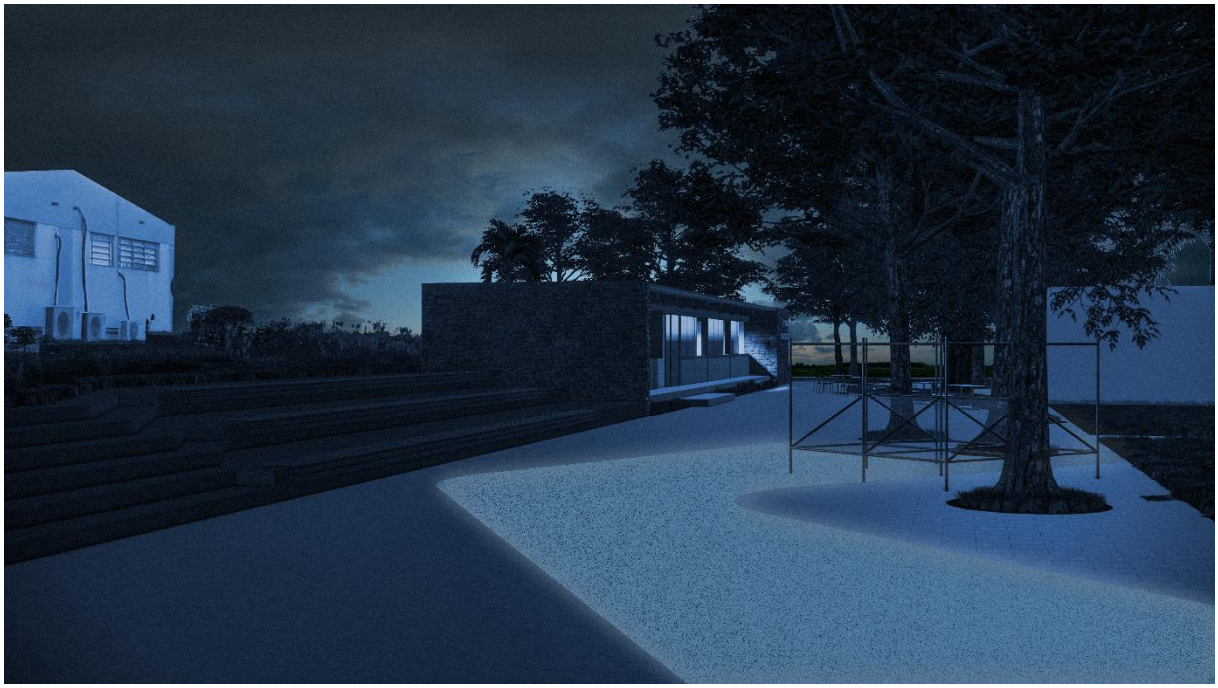
Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 115 – Alameda das Guaçatongas | Perspectiva da chegada através da biblioteca



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 116 – Alameda das Guaçatongas | Perspectiva da chegada através da biblioteca | Detalhe para desenho de piso em concreto com agregado luminescente



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

FRAGMENTO DE CERRADO

A restauração de trechos de vegetação original, aliada à requalificação das áreas livres, traz uma série de benefícios ecológicos e culturais. Isso inclui a promoção de serviços ecossistêmicos, a valorização de uma estética naturalista disruptiva em relação ao paisagismo convencional, o aumento do bem-estar psicológico e físico dos usuários, além da oportunidade de apreciar a diversidade de formas, belezas, cheiros e sabores da flora, assim como observar aves e borboletas.

Localizado próximo à portaria 1 e aos blocos de salas das 50s, o fragmento é apenas um local de passagem e sofre com a perturbação causada pela presença de um estacionamento informal. Para implementar o projeto nessa área, é necessário remover esse estacionamento, que atualmente torna a paisagem praticamente despercebida. Para enriquecer os aspectos culturais do paisagismo, foi incluída a utilização de espécies de interesse alimentar, olfativo, tátil e medicinal, preferencialmente provenientes de matrizes regionais. Essa abordagem segue os princípios da agrofloresta e é recomendada em projetos próximos ou dentro de remanescentes de vegetação nativa, visando reduzir os possíveis impactos ambientais da região.

Dessa forma, propõe-se a implantação de um pomar de espécies arbóreas e arbustivas frutíferas do Cerrado, com o intuito de recuperar o fragmento perturbado, seu sub-bosque e valorizar a iniciativa já existente de plantio de espécies comestíveis por parte dos funcionários. No entanto, é importante direcionar o plantio para espécies adequadas ao local, mantendo também algumas espécies exóticas de uso alimentar e medicinal, como o Alecrim *(Salvia rosmarinus)*, Boldo *(Peumus boldus)*, Capim-cidreira *(Cymbopogon citratus)*, Hortelã *(Mentha spicata)* e Manjericão *(Ocimum basilicum)*.

Além de promover a biodiversidade e combater o preconceito contra a flora nativa, a restauração dos fragmentos aliada a propostas de interação de baixo impacto e visualmente atrativas é uma valiosa ferramenta de educação ambiental e melhoria da qualidade de vida. Se esse projeto for implantado em quantidade e de forma distribuída na malha da área de estudo, poderá estabelecer, juntamente com a nova proposta de arborização dos eixos viários, uma rede de fluxo de biodiversidade nativa, formando corredores verdes e ecológicos para a avifauna.

No âmbito desse projeto, destaca-se uma abordagem distintiva referente ao arranjo das mudas de forma naturalista, em contraposição à simetria usualmente adotada em projetos de arborização. Essa disposição busca emular o processo de regeneração natural observado na natureza, resultando em espaçamentos variados entre as mudas, algumas posicionadas próximas umas das outras e outras mais distantes. Tal estratégia de plantio propicia a formação de diferentes estratos vegetais, englobando arbustos, arvoretas e árvores, ao mesmo tempo em que minimiza a possibilidade de colonização da área por plantas exóticas invasoras. A interação entre as mudas densamente plantadas promove uma competição benéfica, reduzindo a necessidade de intervenções de manutenção e conferindo ao conjunto uma alta resiliência e crescimento vigoroso das diversas espécies, caracterizando uma aparente cooperação. Esse mecanismo ecoa os princípios observados em estudos sobre agroflorestas, nos quais árvores dispostas em proximidade ocupam diferentes estratos da floresta.

Na parte interna do fragmento, propõe-se a criação de uma floresta de frutíferas nativas, que são espécies com frutos nativos comestíveis tanto para os seres humanos quanto para a fauna local. Seguindo a abordagem de adensamento e competição cooperativa (um exemplar por metro quadrado), espera-se obter maior biomassa e diversidade. Algumas das espécies nativas regionais que podem ser consideradas incluem Araticum *(Annona crassiflora)*, Bacupari *(Salacia crassifólia)*, Cambucá *(Plinia edulis)* e Mangaba *(Hancornia speciosa)* (FIGURA 117).

Figura 117 – Espécies escolhidas para compor a floresta frutíferas nativas na parte interna do fragmento



Fonte: Árvores do Bioma Cerrado e Flicker | Elaborado pela autora, 2023.

As espécies arbustivas frutíferas nativas adaptadas a pleno sol foram preferencialmente colocadas nas bordas do fragmento e próximas aos caminhos, para aproveitar a umidade das árvores vizinhas e do interior da mata, bem como a luz solar direta das bordas. Dessa forma, é possível formar uma área de copa maior e produzir frutos de forma abundante, acessível e visível. Alguns exemplos de espécies incluem

Abacaxi-do-cerrado *(Ananas ananassoides)*, Gabiroba-do-campo *(Campomanesia xanthocarpa)*, Murici *(Byrsonima crassifólia)* e Pequi *(Caryocar brasiliense)* (FIGURA 118).

Figura 118 – Espécies arbustivas frutíferas nativas escolhidas para compor as bordas do fragmento



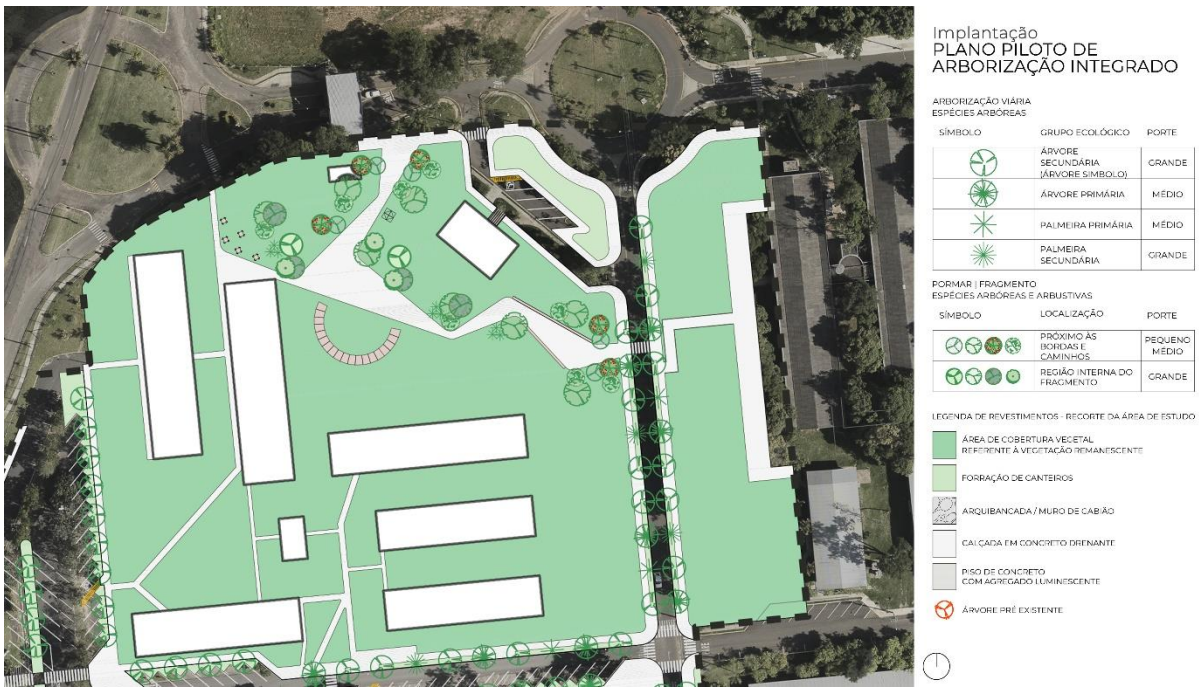
Fonte: Árvores do Bioma Cerrado e Flicker | Elaborado pela autora, 2023.

Quanto ao mobiliário para a permanência no fragmento, foi considerada a análise dos fluxos existentes: o fluxo que parte da entrada principal em direção às salas das 50s, o fluxo de retorno para as salas de aula após as refeições no restaurante universitário e o fluxo que interliga com o fragmento em frente aos blocos de salas das 60s. Embasando-se nisso, propõe-se a criação de uma plataforma inclinada compartilhada, que funcione como um anfiteatro de madeira capaz de acolher experiências pessoais e coletivas. O tamanho dessa plataforma permite uma distância adequada entre os usuários, enquanto sua forma favorece a coletividade. A partir dessa plataforma, os usuários podem desfrutar do repouso sob o tapete de folhas das copas densas das árvores, enquanto uma cobertura simples oferece proteção contra as intempéries.

A geometria adotada no projeto permite que o novo percurso se adapte de forma ideal às irregularidades desse fragmento, ao mesmo tempo em que se aproxima da vegetação existente e das áreas sombreadas, potencializando determinadas visuais. Além disso, o percurso é complementado por uma sucessão de pequenas áreas de permanência, com mobiliário estrategicamente colocado nos locais mais privilegiados.

Essa nova infraestrutura nesta área remanescente tem como objetivo estabelecer um sistema de espaços livres perimetrais, quando implantada em rede, adequados para atividades de lazer respeitosas com o meio ambiente, adaptando e recuperando, em grande parte, espaços atualmente degradados ou subutilizados.

Figura 119 – Projeto de restauração e requalificação do fragmento próximo à Portaria 1



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Figura 118 – Fragmento próximo à Portaria 1 | Perspectiva da chegada através do caminho de retorno do Restaurante Universitário



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar esta pesquisa, torna-se evidente que o campus da Unesp de Bauru possui um potencial notável para se estabelecer como um modelo de campus sustentável e vibrante. A fase de levantamento e análise desempenhou um papel essencial ao revelar o quanto esse potencial tem sido subestimado. A adoção de um plano de arborização integrado, abrangendo desde a macro à microescala, oferece a oportunidade de promover um ambiente acadêmico exemplar, onde a interação harmoniosa entre o ser humano e a natureza é valorizada. A implementação de estratégias sustentáveis não só contribui para a melhoria da qualidade de vida no campus, mas também para a construção de um futuro mais resiliente e equilibrado.

Nesse contexto, o projeto adquiriu uma visão holística, em que as novas paisagens são meticulosamente planejadas para acomodar o uso multifuncional do espaço, tornando-se uma ferramenta que aprimora a qualidade de vida da comunidade acadêmica. Essa abordagem estabelece uma ampla rede verde que promove tanto a saúde física quanto emocional das pessoas. Tais práticas são fundamentais para alcançar diversos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), tais como o ODS 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis, por meio do investimento na criação de espaços verdes e aprimoramento do planejamento da paisagem; o ODS 13 - Ação contra a Mudança Climática Global, ao tornar o campus mais resiliente às alterações de temperatura; e o ODS 15 - Vida Terrestre, ao contribuir para a conservação e restauração dos ecossistemas terrestres, bem como para a redução da perda de habitats naturais e da biodiversidade.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

BOKOS, Helena. **Jardins de Cerrado**: Ideias para a criação de uma identidade paisagística utilizando a flora nativa. 2017. 47f. Ensaio teórico (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

CARDIM, Ricardo. **Paisagismo sustentável para o Brasil: integrando natureza e humanidade no século XXI.** Olhares, 2022.

CASAGRANDE JR, E. F.; DEEKE, V. Implantando Práticas Sustentáveis nos Campi Universitários: a proposta do "escritório verde" da UTFPR. **Revista Educação & Tecnologia**, Curitiba, v. 9, p. 93-104, 2009. Disponível em: http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/revedutec-ct/article/view/1102/706. Acesso em: 5 jun. 2022.

CAVASSAN, Osmar. Bauru: Terra de Cerrado ou Floresta. **Ciência Geográfica**, Bauru, v. 17, n. 1, p. 46-54, 2013. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/135125/ISSN1413-7461-2013-17-01-46-54.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 5 jun. 2022.

CAVASSAN, Osmar; WEISER, Veridiana de Lara. Vascular flora of the cerrado of Bauru-SP. **Biota Neotropica**, v. 15, 2015.

CHACEL, Fernando M. **Paisagismo e Ecogênese**. Rio de Janeiro: Fraiha, 2004.

DURIGAN, Giselda. **Plantas pequenas do cerrado**: Biodiversidade negligenciada. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Florestal, 2018.

EMBRAPA. **Bioma Cerrado**. Disponível em: https://www.embrapa.br/cerrados. . Acesso em: 5 jun. 2022.

KLEIN, Aldo Luiz (Ed.). **Eugen Warming e o cerrado brasileiro**: Um século depois. São Paulo: Unesp, 2000.

LEAL, Inara R. et al. Effects of habitat fragmentation on ant richness and functional composition in Brazilian Atlantic forest. **Biodiversity and Conservation**, v. 21, p. 1687-1701, 2012.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras, vol. 1**. Plantarum: Nova Odessa, 1992.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras, vol. 2**. Plantarum: Nova Odessa, 1998.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras, vol. 3**. Plantarum: Nova Odessa, 2008.

MCGARIGAL, K.; MARKS, B. J. FRAGSTATS: spatial patterns analysis program for quantifiying landscape structure. Portland: USDA, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 1995.

METZGER, Jean Paul. O que é ecologia de paisagens?. **Biota neotropica**, v. 1, p. 1-9, 2001.

NAVEH, Zev et al. The Evolution of Landscape Ecology. **Landscape Ecology: Theory and Application**, p. 3-25, 1994.

OLIVEIRA-FILHO, Ary T.; RATTER, James A. Vegetation physiognomies and woody flora of the cerrado biome. In: **The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. Columbia University Press, 2002. p. 91-120.

PASTORE, Júlio Barêa. **O cerrado enquanto paisagem**: A dinâmica da apropriação paisagística do território. 2014. 266f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16135/tde-04052014-215417/publico/Pastore.pdf. Acesso em: 5 jun. 2022.
PASTORE, J.; SIQUEIRA, M. **Plantas Nativas no Paisagismo**. Youtube, 8 set. 2020. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=qfRHqhEOqo8. Acesso em: 5 jun. 2022.

RIBEIRO, José Felipe et al. Fitofisionomias do bioma Cerrado. 1998.

RISSER, Paul G. Landscape ecology: state of the art. **Landscape heterogeneity and disturbance**, p. 3-14, 1987.

SAMPAIO, A. *et al.* **Ervas e arbustos para restauração do Cerrado**: Semeadura Direta. Brasília, DF: Rede de Sementes do Cerrado, 2019.

SCHALLENBERGER, Leonardo Serpa; DE OLIVEIRA MACHADO, Gilmara. Inventário da arborização na região central do município de Mangueirinha–PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 8, n. 1, p. 54-64, 2013.

SIQUEIRA, M. de M.; SAMPAIO, A.; ROBREDO, A.; CORTES, C. de A.; BRINGEL JUNIOR, J. B. de A.; PELLIZZARO, K. F.; SCHMIDT, I. B. Paisagismo e Cerrado: Jardins para celebrar savanas e campos brasileiros. **Paisagem e Ambiente**, *[S. l.]*, v. 32, n. 48, p. e158266-e158266, 2021. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/paam/article/view/158266. Acesso em: 5 jun. 2022.

SOLÓRZANO, Alexandro et al. Perfil florístico e estrutural do componente lenhoso em seis áreas de cerradão ao longo do bioma Cerrado. **Acta botânica brasílica**, v. 26, p. 328-341, 2012.

SPINOLA, Carolina de Andrade. Ecoturismo em espaços naturais de proteção integral no Brasil: o caso do Parque Nacional da Chapada Diamantina, Bahia. 2005. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade de Barcelona.

SPIRN, Anne W. **O jardim de granito**. A natureza no desenho da cidade. São Paulo: Edusp, 1995.

TRICART, Jean. Paysage, écologie et approche systémique (Landscape, ecology and system approach). **Bulletin de l'Association de Géographes Français**, v. 56, n. 465, p. 377-382, 1979.

TURNER, M.G.; GARDNER, R. H. Quantitative methods in landscape ecology: an itroduction. In: TURNER, M.G.; GARDNER, R. H.(Ed.), Quantitative methods in landscape ecology, New York: Springer Verlag, 1990.

UEZU, Alexandre. **Composição e estrutura da comunidade de aves na paisagem fragmentada do Pontal do Paranapanema**. 2006. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

VIEIRA, R. F.; CAMILLO, J.; CORADIN, L. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial**: Plantas para o futuro: Região Centro-Oeste. Brasília, DF: MMA, 2018.

WEISER, V. de L. **Árvores, arbustos e trepadeiras do cerradão do Jardim Botânico Municipal de Bauru, SP**. 2007. 111 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

ZILLER, Sílvia Renate; GALVÃO, Franklin. A degradação da estepe gramíneo-lenhosa no Paraná por contaminação biológica de Pinus elliottii e P. taeda. **Floresta**, v. 32, n. 1, 2002.