

R E V I S T A

BIOCIÊNCIAS



**Caracterização fitossanitária e aspectos estruturais
da arborização do Campus do Bom Conselho da
Universidade de Taubaté**

*Phytosanitary Characterization and Structural Aspects of the
Arborization of the Bom Conselho Campus at the University of
Taubaté*

Giovanna Almeida Biazin , Alexandre Indriunas 

Revista Biociências - Universidade de Taubaté

Rev.Bioc., v.31 - n.1 - p.01-18, 2025 – ISSN: 14157411

<https://doi: 10.69609/1415-7411.2025.v31.n1.a4020>
<http://periodicos.unitau.br/ojs/index.php/biociencias>





Caracterização fitossanitária e aspectos estruturais da arborização do Campus do Bom Conselho da Universidade de Taubaté

Phytosanitary Characterization and Structural Aspects of the Arborization of the Bom Conselho Campus at the University of Taubaté

Giovanna Almeida Biazin^{1*}, Alexandre Indriunas¹

AI - <https://orcid.org/0000-0001-9216-8860>

1- Universidade de Taubaté - UNITAU

* bazingiovanna@gmail.com

ABSTRACT

This study aimed to characterize the tree population of the Bom Conselho Campus at the University of Taubaté, with emphasis on phytosanitary, structural, and ecological aspects. The methodology was based on Nobre (2021) and involved data collection across ten distinct blocks (A to J), covering parameters such as diameter at breast height (DBH), height of the first branching, presence of pests, trunk deterioration, crown and pruning quality, among others. The results indicated a predominance of intermediate and medium-sized trees, with DBHs mostly ranging from 0.40 m to 0.70 m, as well as several structural deficiencies, such as asymmetrical crowns, exposed roots, and severe pruning. Blocks with higher pedestrian traffic showed poorer pruning conditions and more trunk deterioration. The study highlights the need for technical and continuous management, as well as the promotion of native species, contributing to the improvement of urban arborization in the academic context.

Keywords: urban arborization; phytosanitary analysis; environmental planning; urban vegetation; university campus.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo caracterizar a arborização do Campus do Bom Conselho da Universidade de Taubaté, com ênfase nos aspectos fitossanitários, estruturais e ecológicos. A metodologia baseou-se em Nobre (2021) e envolveu a coleta de dados em dez blocos distintos (A a J), abrangendo parâmetros como diâmetro à altura do peito (DAP), altura da primeira ramificação, presença de pragas, deterioração do tronco,



qualidade da copa e poda, entre outros. Os resultados indicaram a predominância de árvores intermediárias e de médio porte, com DAPs concentrados entre 0,40 m a 0,70 m, bem como diversas falhas estruturais, como copas assimétricas, raízes expostas e podas drásticas. Blocos com maior tráfego de pedestres apresentaram condições ruins de poda e deterioração do tronco. O estudo evidencia a necessidade de manejo técnico e contínuo, além da valorização de espécies nativas, contribuindo para a melhoria da arborização urbana no contexto acadêmico.

Palavras-chave: arborização urbana; fitossanidade; planejamento ambiental; vegetação urbana; campus universitário.

INTRODUÇÃO

Os primórdios da arborização urbana brasileira se deram pela influência de ideais europeus de paisagismo. A ocupação holandesa em Recife, no século XVII, com Maurício de Nassau, marcou o início do plantio de espécies exóticas e a criação de jardins organizados (TERRA, 1993). Ainda assim, a estrutura urbana colonial pouco favorecia a presença de árvores, ausência de recuo nas fachadas e com vias estreitas. A vinda da corte portuguesa e o contato com estilos europeus como o neoclássico reformularam esse panorama, associando a arborização urbana à estética e, posteriormente, à salubridade das cidades (IARMUL et al., 2021; SEGAWA, 1996).

Com o passar do tempo, reconheceu-se a importância da arborização urbana na regulação térmica, promoção de bem-estar físico e mental, controle de poluentes e na valorização paisagística do espaço urbano (SANTOS; FISCH, 2013; SÃO PAULO, 2006). Entretanto, esses benefícios só se concretizam quando o planejamento arbóreo é feito

com base em critérios técnicos e científicos, considerando o porte, desenvolvimento radicular, copa, pragas e compatibilidade com a infraestrutura urbana (MACÉDO; LISBOA; CARVALHO, 2012). A falta desse planejamento ainda é comum nos municípios brasileiros, resultando em práticas descontinuadas, uso de espécies exóticas invasoras, baixa diversidade e podas drásticas o que acarreta diversos problemas estruturais e ambientais (SILVA et al., 2007; CECCHETTO et al., 2014).

Além de problemas como conflitos com a rede elétrica e o rompimento de calçadas por raízes, observa-se um cenário de predomínio de espécies não nativas, o que acarreta riscos ecológicos, como a competição com espécies nativas, alteração de ecossistemas e prejuízos econômicos e ambientais (ZILLER, 2001; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006). Esses desafios reforçam a importância de diagnósticos técnicos e inventários arbóreos como ferramentas fundamentais para o manejo adequado da vegetação urbana. A literatura apresenta diversos métodos de avaliação que incluem caracterizações fitossanitárias, levantamento florístico e



observações de campo (GIACOMAZZI; SILVA; HARDT, 2020).

Estudos realizados em cidades do Vale do Paraíba, como Taubaté e Jacareí, revelam altos índices de inadequação arbórea nos espaços urbanos, tanto por plantio mal planejado quanto por podas técnicas ausentes ou mal executadas (MINHOTO; MONTEIRO; FISCH, 2009). Por outro lado, campi universitários costumam apresentar maior cobertura arbórea, embora frequentemente com espécies exóticas e sem seguir critérios técnicos (MACÊDO et al., 2012; IARMUL et al., 2021).

OBJETIVOS

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo diagnosticar as condições fitossanitárias da arborização do campus Bom Conselho da Universidade de Taubaté, por meio da caracterização de seus parâmetros fitossanitários, estruturais e ecológicos, visando contribuir para o planejamento e manejo adequado do campus.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O município de Taubaté possui 320.820 habitantes, densidade de 445,98 hab/km² e área total de 625,003 km², com 71,43 km² urbanizados e arborização em 90,7% das vias públicas (IBGE, 2023). Localizado nas coordenadas -23° 01' 30"S e 45° 33' 31"O, a 580m de altitude, está próximo ao Trópico de Capricórnio e a 125,39 km de São Paulo (PRADO, 2005).

Os biomas predominantes de Taubaté são o Cerrado e Mata Atlântica (MORELLI, 2002). O clima, segundo Köeppen, é o Tropical (Cwa), com chuvas no verão, inverno seco, e temperaturas mais altas de dezembro a fevereiro (FISCH, 1999). O ano hidrológico vai de agosto a julho, com precipitação anual de 1.335 mm, sendo 42% concentrados no verão (HORIKOSHI; FISCH, 2007).

O Campus do Bom Conselho está localizado na Avenida Tiradentes, nº 500, e suas coordenadas são 23°01'47.00"S e 45°34'08.23"O (figura 1).



Figura 1. Divisão dos 10 blocos no campus do Bom Conselho, no município de Taubaté, SP. (Fonte: Google Earth)

Figure 1. Division of the 10 blocks on the campus of Bom Conselho, in the municipality of Taubaté, SP. (Source: Google Earth.)

Estrutura do trabalho

O estudo dividiu a área em dez blocos (A-J). O bloco A abrange os prédios de Educação Física, Biologia, Fisioterapia e suas secretarias. O bloco B corresponde à entrada dos alunos, enquanto o bloco



C inclui a entrada de carros e o diretório acadêmico de Medicina. O bloco D está em frente ao laboratório de Bioquímica, e o bloco E compreende o estacionamento dos funcionários. O bloco F é a área de convivência, com uma mangueira (*Mangifera indica L.*), ao lado do estacionamento. O bloco G corresponde ao estacionamento dos alunos, o bloco H às quadras, piscinas e seus entornos, o bloco I a cantina e o bloco J ao campo de futebol (figura 1).

A metodologia foi adaptada de Nobre (2021) utilizando-se a ficha técnica que foi dividida em 4 partes: I - Localização, II - Dados gerais, III - Parâmetros qualitativos e suas variações e IV – Biologia. Nesta primeira parte foi visto qual era a Área (regiões divididas anteriormente por blocos), nos dados gerais, os critérios foram: Classificação da altura, Altura da 1^a Ramificação, Local geral, Substrato, Participação, Tráfego de pedestres e carros e Inclinação da árvore.

Parâmetros dendrométricos

O DAP (diâmetro à altura do peito) foi medido a uma altura de 1,30 m em relação ao solo utilizando medições a partir de CAP (circunferência à altura do peito) (SILVA, 2012; SOUSA et al., 2020) dividido por π . Todos esses dados foram tirados com o auxílio de uma trena (SOUSA et al., 2020).

Para estimar a altura das árvores (H), utilizou-se como referência à altura dos prédios ao redor. As medições dos edifícios foram feitas com o aplicativo 'Medidor de tamanho – RA Régua', da

Grymala Apps, visando maior precisão, embora os valores finais sejam aproximados. Com base nessas medições, comparou-se a altura das árvores à dos prédios e, posteriormente, classificou-se as árvores segundo os critérios de Brack et al. (1998): arvoretas (2,5 a 5 m), árvores baixas (5 a 9 m), médias (9 a 15 m) e altas (acima de 15 m), considerando sempre que os valores são estimados.

Parâmetros qualitativos

Os parâmetros propostos por Nobre (2021) foram adaptados de acordo com as necessidades vistas no local. Os critérios utilizados (NOBRE, 2021; TEIXEIRA, NUNES, 2019), visam caracterizar oito parâmetros qualitativos dos componentes arbóreos e sete variáveis. Sendo eles: a inclinação do tronco, qualidade da copa, qualidade de poda, equilíbrio da árvore, deterioração do tronco, fitossanidade, presença de hemiparasitas, características da bifurcação, distância para construções, distância para calçada ou meio fio, distância para outra árvore, afloramento de raízes, solo exposto ao redor da árvore, contato com a fiação e compatibilidade com o meio (NOBRE, 2021; TEIXEIRA; NUNES, 2019). Foi acrescentado o parâmetro “Conflito entre Copas” e “Vaso” em Local Geral nos Dados Gerais. Os valores foram escalonados de 1 a 3 de acordo com os critérios adaptados por Nobre (2021) e de Teixeira e Nunes (2019), sendo estes: A caracterização fitossanitária foi feita de forma quantitativa, considerando diversos parâmetros estruturais e



fisiológicos da árvore. A qualidade da copa foi avaliada com base na presença de galhos mortos, brotações epicórmicas e no vigor geral da copa. A qualidade da poda identifica a ocorrência de podas drásticas, a correção das intervenções anteriores e a manutenção da estrutura da árvore. O equilíbrio da árvore foi observado em relação às características da espécie e aos impactos das podas anteriores.

O contato com a fiação foi medido conforme a proximidade ou interferência da árvore com redes elétricas. Junto a isso, o parâmetro Conflito entre copas foi adicionado visando a necessidade de caracterizar o conflito entre as copas próximas e seus problemas. A deterioração do tronco foi caracterizada pela presença de lesões e comprometimento estrutural. As características da bifurcação foram comprovadas conforme a altura em relação ao DAP e o potencial de acumulação de umidade. A inclinação do tronco foi averiguada conforme o risco de queda e a adequação ao local.

A fitossanidade foi caracterizada pela presença de agentes como formigas, pulgões, brocas, cochonilhas, cupins e entre outros. A presença de hemiparasitas foi caracterizada em relação à ocupação da copa, determinando a necessidade de intervenção. O afloramento de raízes e solo exposto foi caracterizado para avaliar os impactos no solo, considerando tanto a estabilidade da árvore quanto os possíveis danos ao pavimento local e influência na lixiviação e na absorção de água, fatores que podem afetar a

qualidade e a estrutura do ambiente ao redor.

A compatibilidade com o meio foi determinada conforme o porte, a espécie e a adequação ao local. A distância para construções e edificações e a distância para outras árvores foram verificadas para identificar possíveis interferências. A distância da calçada ou meio-fio também foi considerada, avaliando o impacto da árvore na infraestrutura urbana.

O método empregado contribuiu para a identificação de fatores que afetam a estabilidade, a saúde e a funcionalidade das árvores urbanas, fornecendo conteúdo para manejo e conservação adequados.

Parâmetros biológicos e caracterização fitossanitária

Os parâmetros biológicos e fitossanitários foram adaptados da ficha técnica de Nobre (2021), onde foram verificadas as seguintes informações: Os sintomas, que indicam problemas fitossanitários, como murcha, desfolhamento, galerias, podridão e amarelamento. Na ecologia, foram registradas interações com organismos como insetos, líquens, fungos, vírus, ninhos, epífitas e parasitas. A fenologia caracterizou o estágio de desenvolvimento da árvore, observando se há a presença de folhas, flores ou frutos. Já a presença de insetos é observada, avistando-se pulgões, formigas, lagartas, cochonilhas, brocas, cupins e psilídeos, além da possibilidade de outros organismos como percevejos. A intensidade da infestação pode ser



leve, média, pesada ou ausente, enquanto o local do ataque pode envolver raízes, ramos, ramos, frutos, copas ou folhas. A ficha também caracteriza o nível de lesão, classificando os danos como leves, médios, graves ou ausentes, incluindo situações de vandalismo. Por fim, há um espaço para observações gerais, onde informações adicionais sobre o estado da árvore foram registradas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diagnóstico da arborização do Campus do Bom Conselho evidenciou variações significativas nos parâmetros estruturais entre os blocos A a J, (figura 2).

Em relação ao porte das árvores (figura 2A), predominam indivíduos classificados como “árvore média” no bloco E, contabilizando 10 árvores. Isso demonstra que há uma concentração de espécimes de tamanho intermediário, seguido pelo bloco F com ocorrência de 6 indivíduos e o bloco J com 5, o que indica plantios de espécies de médio porte. Quanto à classificação do local geral (figura 2B), os canteiros foram os locais mais recorrentes, sobretudo no bloco E com 23 observações, reforçando a importância das áreas ajardinadas para o plantio urbano, como apontado por Brack et al. (1998).

A classificação do substrato (figura 2C) revelou predominância de grama e terra, com destaque para o bloco E com 25 ocorrências em grama, corroborando condições ideais de infiltração e manutenção das raízes, o que se alinha aos

critérios de solo recomendados por Cechetto et al. (2014). A participação das árvores (figura 2D) mostrou prevalência de indivíduos isolados em todos os blocos, sendo o bloco E novamente o mais representativo com um número de 25 indivíduos, fator que pode refletir a ausência de plantios em alamedas ou conjuntos, o que limita a conectividade ecológica, conforme discutido por Aragão (2008). A intensidade do tráfego de pedestres (figura 2E) foi majoritariamente classificada como “intenso” nos blocos E, com um registro de 25 árvores e o bloco D com 10, apontando uma possível pressão antrópica sobre o desenvolvimento, manutenção e saúde das espécies nestes setores.

Por fim, a inclinação do tronco (figura 2F) esteve predominantemente entre 89° e 60° no bloco E com 14 indivíduos, sugerindo estabilidade satisfatória, embora a presença de árvores com inclinação superior a 59° em outros blocos possa demandar monitoramento, de acordo com os critérios de avaliação fitossanitária descritos por Nobre (2021). Esses resultados reforçam a heterogeneidade estrutural da arborização no campus e evidenciam a necessidade de intervenções pontuais para garantir maior equilíbrio ecológico e segurança urbana, com destaque para o bloco E que mostrou resultados variados e com maiores índices.

A análise da distribuição do Diâmetro à Altura do Peito (DAP) em classes diamétricas (figura 3) evidenciou uma maior concentração de indivíduos nas classes iniciais, indicando uma população com



predominância de indivíduos jovens ou de pequeno porte. A classe de 0,0–<0,10 m apresentou a maior quantidade com 17 indivíduos, seguida pelas classes de 0,40–<0,50 m e 0,50–<0,60 m, ambas com 13 indivíduos cada (figura 3). A classe de 0,60–<0,70 m contou com 10 indivíduos, enquanto as classes de 0,10–<0,20 m e 0,80–<0,90 m apresentaram cinco indivíduos cada (figura 3). Apesar da classe 0,0 –<0,10 m ter apresentado um número elevado, entre as classes 0,40–<0,70 o número de indivíduos é superior, somando 36 indivíduos. Isso mostra que uma grande parte do campus é de indivíduos intermediários e de porte médio (figura 3).

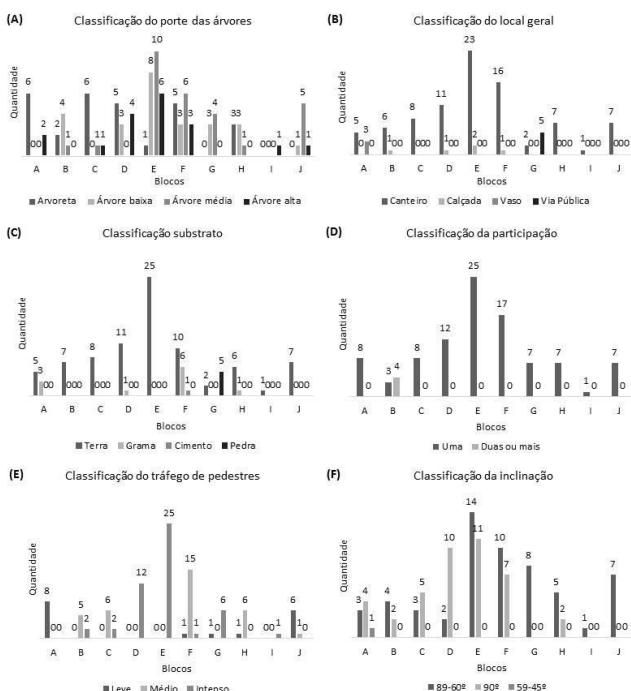


Figura 2. Parâmetros estruturais dos blocos de A–J do campus. (A) Classificação do porte das árvores; (B) Classificação do local geral; (C) Classificação do substrato; (D) Classificação da participação; (E) Classificação do tráfego de pedestres; (F)

Classificação da inclinação.

Figure 2. Structural parameters of campus blocks A–J. (A) Tree size classification; (B) General location classification; (C) Substrate classification; (D) Participation classification; (E) Pedestrian traffic classification; (F) Slope classification.

As classes de 0,30–<0,40 m, 0,70–<0,80 m e 1,0–<2,0 m tiveram seis indivíduos cada, e as classes de 0,20–<0,30 m e 0,90–<1,0 m apresentaram 10 e oito indivíduos, respectivamente (figura 3). Essa distribuição reforça o caráter desequilibrado da estrutura diamétrica, típico de formações urbanas em que a arborização é realizada de forma desenfreada e sem planejamento. De acordo com Nobre (2021), uma distribuição equilibrada entre as classes diamétricas é essencial para garantir a eficácia dos serviços ambientais prestados pela arborização urbana, como sombreamento, regulação térmica e estabilidade ecológica. Estudos como o de Brack et al. (1998) reforçam que a heterogeneidade diamétrica está diretamente relacionada à resiliência da vegetação urbana e à sua capacidade de adaptação a perturbações ambientais.

Quanto à classificação do DAP por bloco (figura 4), permitiu identificar a distribuição espacial das classes diamétricas nos diferentes blocos do campus. O Bloco E destacou-se novamente por apresentar o maior número de indivíduos, concentrando-se principalmente nas classes de 0,20–<0,30, 0,50–<0,60 m e 0,60–<0,70 m com



cinco indivíduos cada (figura 4), além da presença notável em outras classes, mostrando que esse bloco possui uma variedade de espécimes arbóreos. O bloco F também apresentou quantidade expressiva, com maior concentração na classe de 0,00–<0,10 m com cinco indivíduos e dois indivíduos da classe 1,0–<2,0 (figura 4), mostrando uma diversidade de indivíduos de pequeno e grande porte. Os blocos A, B, C, D, G, H, I e J apresentaram uma distribuição mais equilibrada, com predomínio das classes iniciais, principalmente entre 0,10–<0,40 m. O bloco D apresentou destaque na classe 0,00–<0,10 m com quatro indivíduos (figura 4).

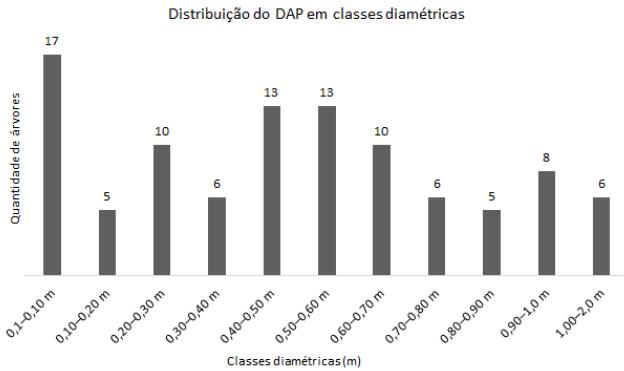


Figura 3. Distribuição do DAP em classes diamétricas.

Figure 3. Distribution of DBH in diameter classes.

Essa distribuição sugere que os blocos centrais (como E e F) concentram árvores em estágio de médio e avançado de desenvolvimento, possivelmente devido à maior antiguidade da arborização local (figura 4). Já os demais blocos apresentam maior presença de indivíduos jovens ou intermediários, também podendo ser indivíduos de pequeno porte, indicando plantios mais recentes ou

substituições pontuais (figura 4).

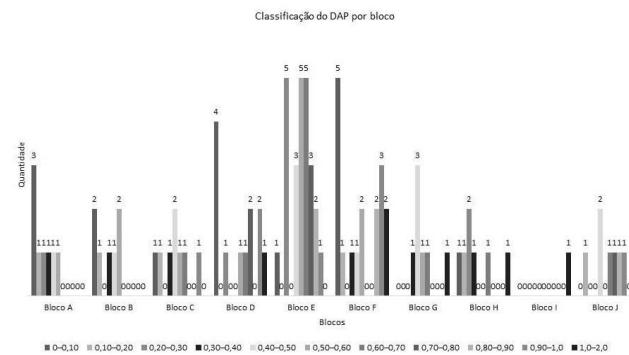


Figura 4. Classificação do DAP por bloco.

Figure 4. DBH classification by block.

A interação entre a altura da primeira ramificação, o diâmetro à altura do peito (DAP) e o tráfego de pedestres no campus do Bom Conselho evidencia padrões estruturais e funcionais significativos no contexto da arborização urbana. Conforme demonstrado nos dados obtidos, há predominância de indivíduos com a altura da primeira ramificação entre 1,5 e 2,5 metros, especialmente nos blocos E e F (figura 5), indicando práticas de condução mais adequadas às normas técnicas de segurança e acessibilidade.

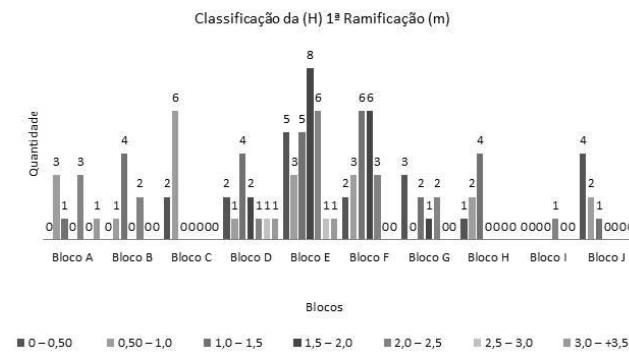


Figura 5. Classificação da altura (H) da 1ª ramificação.

Figure 5. Classification of the height (H) of the first branching.



De acordo com Nobre (2021), ramificações situadas acima de 1,5 m são fundamentais para evitar conflitos com o deslocamento e fluxo de pedestres, especialmente em vias internas com fluxo moderado ou intenso. Essa condição é coerente com os dados de tráfego de pedestres, nos quais os blocos E e F apresentam os maiores registros de tráfego médio (25 e 15 ocorrências, respectivamente), exigindo maior cuidado e manutenção com a altura da copa para garantir mobilidade e visibilidade ao meio urbano. O bom desenvolvimento estrutural está associado a áreas de uso mais intenso por pedestres, onde a presença antrópica exige uma maior atenção na manutenção para o uso do local. Ferreira et al. (2019) ressaltam que o planejamento arbóreo urbano deve considerar as dinâmicas de uso do solo e os fluxos de pedestres, de modo a introduzir mais segurança, funcionalidade e paisagem. Ademais, Machado et al. (2017) destacam que indivíduos com maior DAP tendem a apresentar maior estabilidade e resistência, atributos desejáveis em ambientes com tráfego intenso. Apesar dos avanços observados nos blocos com maior movimentação, ainda se identificam inconsistências em locais com tráfego leve, como os blocos A e B, onde predominam árvores com DAP reduzido e ramificação mais baixa, o que pode comprometer a convivência segura entre arborização e circulação urbana. Tais observações reforçam a necessidade de padronização nas práticas de plantio e manejo, com base em critérios técnicos e ecológicos.

A caracterização das condições fitossanitárias e estruturais revela importantes aspectos da arborização urbana local. Os dados mostrados na figura 6 apresentam os resultados quantitativos dos parâmetros utilizados.

A avaliação integrada dos parâmetros quantitativos revelou importantes fragilidades na arborização do campus. Destaca-se que, no critério “Solo exposto”, houve predomínio expressivo de nota 1 (64 ocorrências), sem registros de nota 2 (figura 6), evidenciando significativa ausência de cobertura vegetal sob a copa e aumento potencial de processos erosivos (GIACOMAZZI et al., 2020).

Na distância da calçada ou meio-fio e na fitossanidade também apresentaram número elevado de nota 1 (75 e 70, respectivamente) (figura 6), indicando inadequação no espaçamento ou escolha das espécies e incidência de pragas ou doenças (TERRA, 1993; CECHETTO et al., 2014; MARTINS et al., 2010). Em relação à qualidade da poda, observaram-se 54 notas 1 (figura 6), refletindo podas drásticas ou tecnicamente incorretas, que comprometem a vitalidade e a estrutura das árvores (SÃO PAULO, 2006). Sobre o afloramento de raízes, apresentou 47 notas 1 (figura 6), indicando raízes expostas que podem afetar a estabilidade e danificar pavimentações (FARIA et al., 2007; SOUZA; CINTRA, 2007) (figuras 7 e 8).

Por outro lado, resultados verificados no contato com a fiação, que concentrou 90 ocorrências de nota 3 (figura 6), demonstram



planejamento prévio adequado ou ausência de conflito (SOUZA; CINTRA, 2007). Observou-se também predomínio de notas altas na presença de hemiparasitas (83 notas 3) e na qualidade da copa (55 notas 3) (Figura 6), sinalizando bom estado geral de vitalidade, apesar de intervenções equivocadas. Parâmetros como equilíbrio da árvore e inclinação do tronco apresentaram distribuição mais equilibrada entre as notas (figura 6), evidenciando casos pontuais de desequilíbrio, muitas vezes associados a podas inadequadas ou condições urbanas restritivas (SILVA et al., 2012). A compatibilidade com o meio teve maior incidência de nota 1 (46 ocorrências) (Figura 6), destacando espécies inadequadas para o porte ou local de plantio (MACÊDO et al., 2012). Esses resultados reforçam a necessidade de manejo qualificado e de planejamento arbóreo integrado, priorizando práticas de poda adequadas e seleção de espécies compatíveis para mitigar conflitos e garantir a sustentabilidade da arborização urbana.

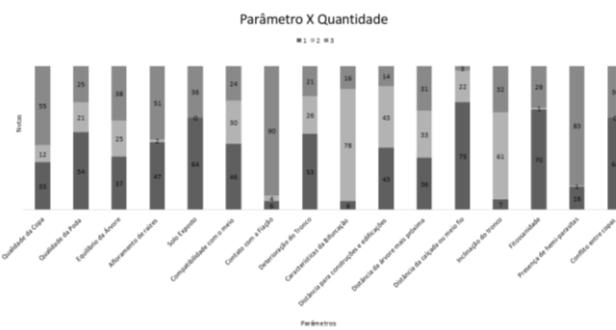


Figura 6. Projeção quantitativa dos parâmetros.

Figure 6. Quantitative projection of the parameters.

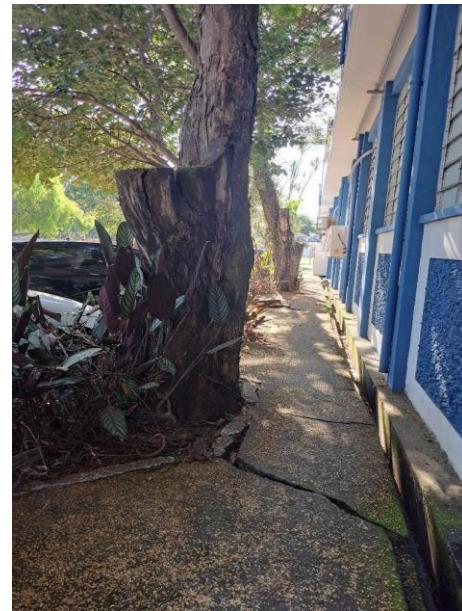


Figura 7. Pavimentação danificada por afloramento de raízes, além de estar inserida a menos de um metro da calçada. Indivíduo do Bloco E.

Figure 7. Pavement damaged by root emergence, with the tree located less than one meter from the sidewalk. Individual from Block E.

A exposição do solo demonstrou um cenário crítico: 64 árvores apresentaram projeção da copa sem cobertura vegetal adequada (nota 1), tendo como destaque os blocos E e F com 19 e 10 indivíduos respectivamente, essa fragilidade compromete o solo podendo causar infiltração e aumentando a erosão (GIACOMAZZI et al., 2020). Nenhuma árvore foi classificada com nota 2, enquanto apenas 36 apresentaram solo protegido (nota 3) como é mostrado na figura 9A.

Para o parâmetro afloramento de raízes, 47 árvores apresentaram raízes visivelmente expostas ou enroladas, o que pode causar danos ao



pavimento e prejudicar a estabilidade (nota 1). Tendo destaque para o bloco E, com 18 indivíduos demonstrando raízes expostas e danos sérios causados na pavimentação (figura 7).



Figura 8. Passagem danificada por afloramento de raízes. Indivíduo do Bloco A.

Figure 8. Pathway damaged by root emergence. Individual from Block A.

Apenas dois foram classificadas com nota 2 e 51 com nota 3, demonstrando que, apesar do número elevado de notas 1, em boa parte dos casos, o sistema radicular está adequado para o ambiente (figura 9B) (FARIA et al., 2007; SOUZA; CINTRA, 2007). Em relação ao equilíbrio da árvore, 37 exemplares apresentaram assimetrias estruturais severas, frequentemente ligadas a podas incorretas, deformações e má cicatrização (nota 1). Tendo sido

novamente destaque o bloco E, com 17 indivíduos apresentando problemas estruturais severos causados por podas errôneas. Outros 25 receberam nota 2 e 38 nota 3, o que demonstra um equilíbrio razoável no conjunto geral representado na figura 9C (SILVA et al., 2012). A compatibilidade com o meio revelou que 46 exemplares são completamente inadequados para o ambiente urbano em que se encontram (nota 1), considerando porte, espécie ou local de plantio. Os blocos E, G e J, tiveram respectivamente 15, 5 e 6 registros notas 1, mostrando que nesses blocos a falta de planejamento nas escolhas das espécies foi elevada. Trinta árvores receberam nota 2, indicando necessidade de manejo adaptativo, e apenas 24 são plenamente compatíveis com o ambiente (nota 3) (figura 9D) (MACÊDO et al., 2012).

A qualidade da copa revelou que 33 árvores apresentam galhos mortos e/ou danificados, brotações epicórmicas desorganizadas ou perda sazonal de folhas (nota 1). Apenas 12 árvores mostraram condição intermediária (nota 2), enquanto 55 exibiram copas exuberantes, robustas e sadias (nota 3) (figura 9E), indicando que, apesar de alguns comprometimentos, há um predomínio de vitalidade (CECHETTO et al., 2014; MARTINS et al., 2010). No critério de qualidade da poda, registrou-se um número significativo de podas inadequadas, com 54 árvores recebendo nota 1, em especial no bloco E que registrou 18 árvores. Este dado sugere a presença de cortes drásticos, tocos residuais e más



cicatrizações (SÃO PAULO, 2006). Outras 21 árvores tiveram nota 2, refletindo intervenções menos drásticas, enquanto apenas 25 apresentaram podas corretas, com cortes limpos e respeitando a morfologia da espécie (nota 3) (figura 9F). O parâmetro conflito entre copas indicou que 64 árvores apresentaram sobreposição de copas (nota 1) com destaque para o bloco E que registrou 21 árvores com copas conflituosas, enquanto 36 estavam livres de interferência (nota 3) (figura 9G).

A alta incidência de conflitos revela ausência de planejamento no espaçamento (TERRA, 1993). Por fim, no parâmetro contato com a fiação, apenas 6 árvores estavam em contato direto com a rede elétrica (nota 1) e 4 com risco potencial (nota 2). O destaque positivo vai para as 90 árvores que não apresentaram nenhum risco de interferência (nota 3) (figura 9H), refletindo um bom planejamento em parte do campus (SOUZA; CINTRA, 2007).

Em relação às características da bifurcação, 6 árvores mostraram bifurcação abaixo do DAP, condição que aumenta o risco de quebra (nota 1), enquanto 78 foram avaliadas com nota 2, sugerindo risco moderado. Apenas 16 árvores estavam plenamente seguras, com bifurcação ideal (nota 3) (figura 10A) (SILVA et al., 2007). A deterioração do tronco foi observada em 53 árvores, que apresentavam cavidades, lesões ou necroses (nota 1), comprometendo sua estabilidade. O bloco E e C apresentaram respectivamente 18 e 6 árvores com nota 1, mostrando as más condições dos troncos nos

blocos. Outras 26 receberam nota 2, e somente 21 estavam com troncos íntegros e saudáveis (nota 3) (figura 10B), indicando urgente necessidade de manejo preventivo para prevenção de futuros problemas fitossanitários e fisiológicos (BRACK et al., 1998).

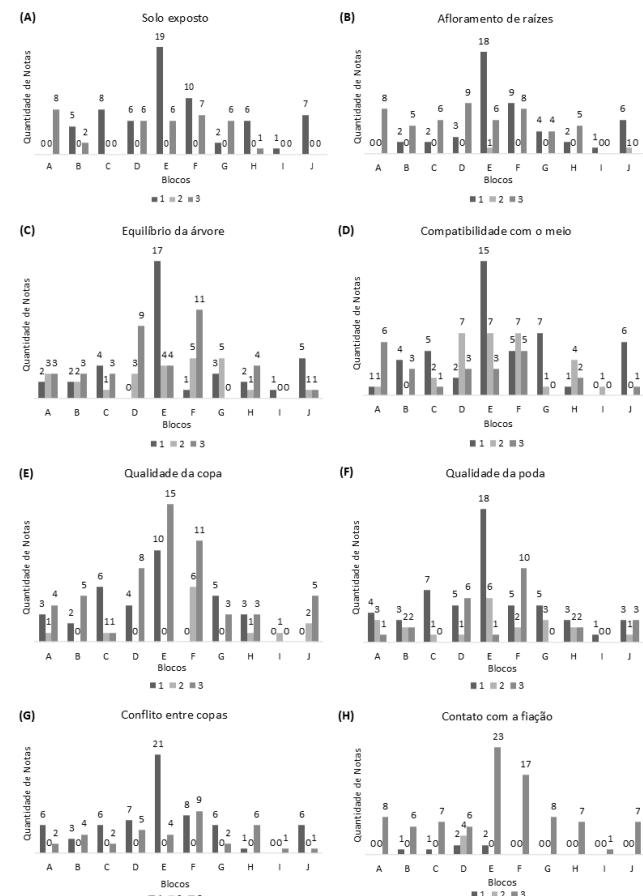


Figura 9. Caracterização dos parâmetros fitossanitários e estruturais das árvores nos blocos A–J do campus. (A) Exposição do solo; (B) Afloramento de raízes; (C) Equilíbrio da árvore; (D) Compatibilidade com o meio; (E) Qualidade da copa; (F) Qualidade da poda; (G) Conflito entre copas; (H) Contato com a fiação.

Figure 9. Characterization of the phytosanitary and



structural parameters of the trees in campus blocks A–J. (A) Soil exposure; (B) Root emergence; (C) Tree balance; (D) Environmental compatibility; (E) Crown quality; (F) Pruning quality; (G) Crown conflict; (H) Contact with wiring.

No parâmetro distância para construções e edificações, 43 árvores estavam a menos de 2 metros de construções (nota 1), o que representa risco de danos estruturais. Com destaque para os blocos E, G e J que tiveram os maiores índices de nota 1 (12, 8 e 6 respectivamente) e em especial o bloco G que teve todas as suas árvores registradas com nota 1. Outras 43 estavam a uma distância intermediária (nota 2), e somente 14 respeitavam as recomendações técnicas (nota 3) (figura 10C) (IARMUL et al., 2021). A distância da árvore mais próxima foi inadequada em 36 casos (nota 1), onde o adensamento pode comprometer o desenvolvimento. Trinta e três receberam nota 2 e 31 nota 3 (figura 10D), indicando que o espaçamento é um problema a ser considerado no campus (ARAGÃO, 2008). A distância da calçada ou meio-fio apresentou um dos cenários mais críticos: 75 árvores estavam a menos de 2 metros (nota 1), o que prejudica a infraestrutura urbana e o trânsito de pedestres. Sendo que destas 75, 23 são árvores do bloco E, mostrando que essa área possui um maior nível de fragilidade em questão de infraestrutura. Vinte e duas estavam em distância intermediária (nota 2) e apenas 3 estavam adequadas (nota 3) (figura 10E) (SÃO PAULO, 2015). A inclinação do

tronco demonstrou risco moderado: 7 árvores apresentaram inclinação acentuada e risco de queda (nota 1), 61 com inclinação tolerável (nota 2), e 32 com boa verticalidade (nota 3) (figura 10F), indicando uma estabilidade aceitável (MINHOTO et al., 2009).

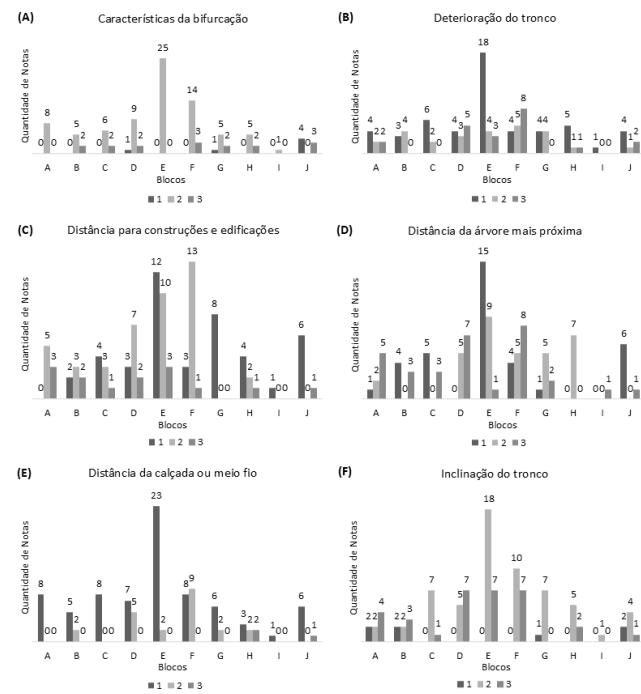


Figura 10. Caracterização dos parâmetros fitossanitários e estruturais das árvores nos blocos A–J do campus. (A) Característica da bifurcação; (B) Deterioração do tronco; (C) Distância para construções e edificações; (D) Distância da árvore mais próxima; (E) Distância da calçada ou meio-fio; (F) Inclinação do tronco.

Figure 10. Characterization of the phytosanitary and structural parameters of the trees in campus blocks A–J. (A) Branching characteristics; (B) Trunk deterioration; (C) Distance to buildings and constructions; (D) Distance to the nearest tree; (E) Distance to the sidewalk or curb; (F) Trunk



inclination.

A presença de hemiparasitas foi observada em 16 árvores com ocupação superior a 75% da copa (nota 1), 1 com grau moderado (nota 2) e 83 sem infestação (nota 3) (figura 11A), o que demonstra baixo impacto geral (SEGAWA, 1996). Foi observada a presença de erva-de-passarinho, nessas 16 árvores e 14 observações de exemplares germinados de figueira-mata-pau (*Ficus clusiifolia* Schott), o que futuramente pode causar maiores problemas fitossanitários e de manejo. A fitossanidade das árvores é preocupante: 70 árvores apresentaram infestação por organismos como pulgões, cupins e cochonilhas (nota 1), tendo destaque para os blocos B, C, E, F, G, I e J, que tiveram os maiores índices de infestação, apenas 1 com grau moderado (nota 2), e 29 estavam completamente saudáveis (nota 3) (figura 11B). Isso reforça a necessidade de controle fitossanitário contínuo (SANTOS; FISCH, 2013).

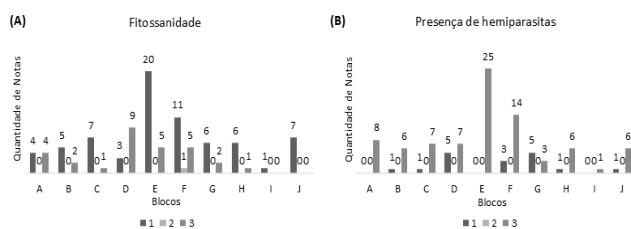


Figura 11. Caracterização dos parâmetros fitossanitários e estruturais das árvores nos blocos A–J do campus. (A) Fitossanidade; (B)Presença de hemiparasitas.

Figure 11. Characterization of the phytosanitary and structural parameters of the trees in campus blocks A–J. (A)

Phytosanitary condition; (B) Presence of hemiparasites.

A análise por blocos de A a J evidenciou a diversidade de dados coletados na arborização do campus. O bloco E apresentou as piores condições gerais, com altos índices de nota 1 em quase todos os parâmetros, como poda, copa, solo exposto, tronco deteriorado e bifurcação abaixo do DAP. Esses dados indicam manejo inadequado e risco à integridade das árvores e segurança da comunidade.

Nos blocos A, B, C e D, observam-se problemas concentrados em solo exposto, bifurcação e distanciamento inadequado em relação a calçadas e construções, demandando intervenções corretivas moderadas. Já os blocos F, G, H, I e J revelaram condições medianas a boas, com necessidade de intervenções pontuais para melhoria estrutural e aumento do espaçamento adequado.

Os dados demonstram problemas sérios na arborização do Campus do Bom Conselho, com destaque para problemas como podas inadequadas, solo exposto, proximidade excessiva com calçadas, deterioração do tronco, fitossanidade comprometida e conflitos entre copas. Esses fatores evidenciam a necessidade urgente de manejo técnico adequado e políticas públicas voltadas à arborização urbana pela coordenação do Campus, considerando seus benefícios ambientais, estruturais e sociais (CECHETTO et al., 2014; GIACOMAZZI et al., 2020; SILVA et al., 2007).

Mais especificamente sobre os blocos, durante a classificação fitossanitária, foi possível



identificar diferentes padrões de sintomas e problemas nas árvores, relacionados tanto a pragas quanto a fatores ambientais.

Nos sintomas analisados, o desfolhamento foi o mais frequente, principalmente nos blocos A, C, D, F e G. Outros problemas comuns foram galerias no tronco e podridão, com destaque para os blocos A, C, E e H, que apresentaram maior número de casos (Figura 12A). Esses sintomas indicam que as árvores estão sofrendo constantes condições de estresse, o que pode ser causado por clima, solo compactado ou falta de manejo adequado, como apontam Brack et al. (1998) e Faria et al. (2007).

Na parte ecológica, os insetos foram os organismos mais presentes nas árvores, com destaque para os blocos E, F e G. Também foram encontrados líquens, fungos e epífitas, principalmente nos blocos E e F (figura 12B). A presença desses organismos indica que o ambiente tem umidade suficiente e que existe acúmulo de matéria orgânica, conforme relatado por Cechetto et al. (2014).

Sobre os tipos de insetos, as formigas foram as mais recorrentes, principalmente nos blocos C, E, F, G, H e J. Os cupins também foram encontrados, principalmente nos blocos A e B. Já os percevejos apareceram no bloco E, F e H (figura 12C). Esses resultados são semelhantes aos de Iarmul et al. (2021), que mostram que formigas são muito mais comuns em áreas urbanas.

O local mais afetado nas árvores foi a fuste

(troncos) e ramos, observado em todos os blocos. Também houve ataques nas raízes sendo menos comuns, aparecendo apenas nos blocos A, C, E, G e H (figura 12D). Isso mostra que a maior parte dos problemas está na parte aérea das árvores, como também foi observado por Minhoto et al. (2009).

No grau de infestação, a maioria das árvores apresentou infestação leve, principalmente nos blocos E, F, G e J. Infestações médias apareceram nos blocos A, B, C, E, F, G, H e I. Infestações pesadas foram menos comuns, aparecendo nos blocos A, B, D, E, F e G (figura 12E). Esses dados mostram que, apesar da presença de pragas, a situação geral não é grave, porém, um cuidado recorrente é necessário para evitar problemas fitossanitários futuros. Em relação à fenologia (fase de desenvolvimento das árvores), a maioria das árvores estava com folhas. Poucas apresentavam flores ou frutos, com alguns casos nos blocos A, B, C, D, H e I (figura 12F). Esse resultado é esperado para a época de avaliação que aconteceu entre março de 2024 a outubro de 2024.

Sobre as injúrias, a maior parte das árvores apresentava lesões graves, principalmente nos blocos A, B, C, E, F, G e J. Lesões médias também foram observadas, principalmente nos blocos A, C, D, E, F, G, I e J. Vandalismo foi identificado nos blocos C, E, F, G, H e J. Esses resultados mostram que, no geral, as árvores apresentam lesões graves advindas de intervenções humanas (figura 12G). É importante que a universidade monitore as condições dessas árvores e faça o manejo adequado para evitar o



agravamento das condições, como recomendado por Silva et al. (2012), São Paulo (2015) e Souza e Lorenzi (2019).

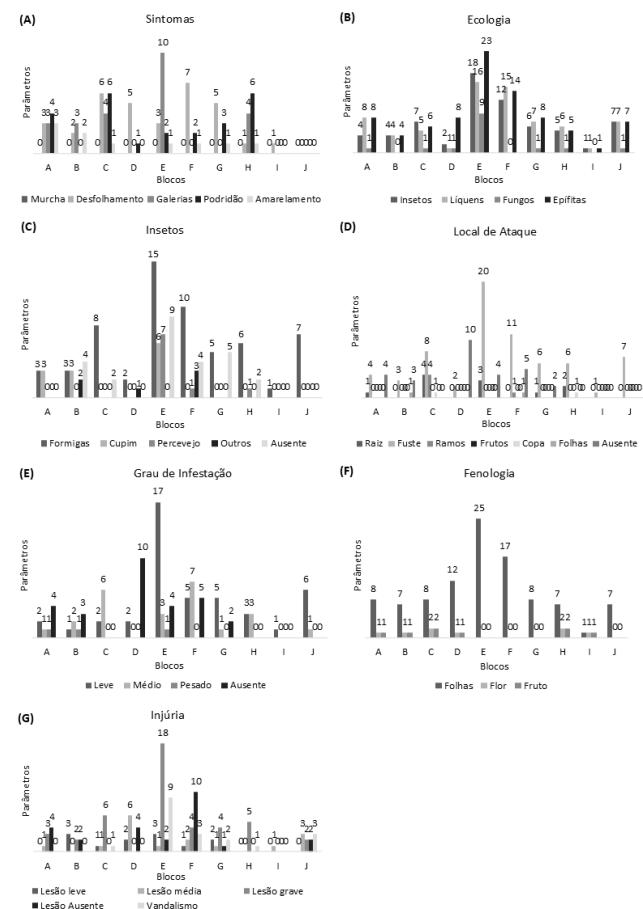


Figura 12. Caracterização dos parâmetros fitossanitários e estruturais das árvores nos blocos A–J do campus. (A) Sintomas; (B) Ecologia; (C) Insetos; (D) Local de ataque; (E) Grau de infestação; (F) Fenologia; (G) Injúria.

Figure 12. Characterization of the phytosanitary and structural parameters of the trees in campus blocks A–J. (A) Symptoms; (B) Ecology; (C) Insects; (D) Attack location; (E) Degree of infestation; (F) Phenology; (G) Injury.

CONCLUSÃO

A caracterização da arborização do Campus do Bom Conselho permitiu identificar padrões significativos no desenvolvimento, estado fitossanitário e adequação do porte dos indivíduos arbóreos presentes. A predominância de indivíduos de porte médio, com DAPs concentrados em classes intermediárias, aliada à presença de copas desequilibradas e podas inadequadas e drásticas, evidencia a necessidade de planejamento mais criterioso na condução da arborização urbana. Os blocos como E e F demonstram avanços em parâmetros como altura da primeira ramificação e adequação ao tráfego de pedestres, outros setores, como os blocos A, B e J, ainda carecem de intervenções técnicas para garantir a saúde e a segurança da arborização implantada. Embora isso, nos blocos E e F que concentram um alto fluxo de tráfego de pedestres, demonstrando áreas que são frequentemente mais utilizadas, mostram resultados drásticos nos parâmetros de poda, deterioração do tronco, solo exposto e afloramento de raízes, parâmetros importantes para a saúde e integridade das árvores que reforçam a importância da cobertura vegetal e do manejo correto do sistema radicular. Com base na metodologia de avaliação proposta por Nobre (2021), foi possível concluir que a arborização do campus, embora funcional em alguns aspectos, precisa de ações corretivas e de manejo contínuo para garantir a integridade das árvores, o valor estético e de segurança à toda



comunidade acadêmica. Portanto, a implementação de um plano de arborização se mostra necessária, baseado em critérios técnicos e científicos, para garantir a saúde e bem-estar tanto das árvores quanto da comunidade, de modo a assegurar maior longevidade e eficiência à arborização urbana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAGÃO, S. **Em Tempo de Histórias**. Brasília: Publicação do Programa de Pós-Graduação em História PPG-HIS/UnB, 2008. n.12

BRACK, P.; RODRIGUES, R. S.; SOBRAL, M.; LEITE, S. L. C. Árvores e arbustos na vegetação natural de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Botânica**, v. 51, n. 2, p. 139-166, 1998.

CECHETTO, C. T.; CHRISTMANN, S. S.; OLIVEIRA, T. D. de. **Arborização urbana: importância e benefícios no planejamento ambiental das cidades**. XVI Seminário Internacional de Educação do Mercosul - 2014.

FARIA, J. L. G.; MONTEIRO, E. A.; FISCH, S. T. V. Arborização de vias públicas do município de Jacareí. **Revista da sociedade brasileira de arborização urbana**, Piracicaba, v.2, n.4, p. 20-33, 2007.

FISCH, G. Distribuição da precipitação em Taubaté, Vale do Paraíba (SP). **Revista Biociência, Taubaté**, v. 5, n. 2, p. 7-11, 1999. FISCH, S. T. V.;

GIACOMAZZI, M.; SILVA, E. F. L. P. S.; HARDT, E. Diagnóstico da arborização urbana em bairros do município de Tietê. **Revista Ra'e Ga**, Curitiba, v.47, n.1, p.35-48, 2020.

HORIKOSHI, A. S.; FISCH, G. Balanço hídrico atual e simulações para cenários climáticos futuros no Município de Taubaté, SP, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 2, n. 2, p. 33-46, 2007.

IARMUL, J.; KCZMARECH, R.; TARDIVO, R. C.; SOUZA, M. K. F.; MORO, R. S.; CARMO, M. R. B. Árvores e arbustos do campus de Uvaranas da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Estado do Paraná. **REVSBAU**, Curitiba, v.16, n4, p. 37-55, 2021.

IBGE. **Taubaté**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/taubate/panorama>>. Acesso em 14 de junho de 2023.

MACÊDO, S.; LISBOA, F. A.; CARVALHO, L. L. Arborização no Campus Ministro Petrônio Portela da Universidade Federal do Piauí: levantamento florístico e análise de espécies. **Revista Equador**, Teresina, v. 9, n. 3, p. 252-284, 2012.

MARTINS, L. F. V.; ANDRADE, H. H. B.; ANGELIS, B. L. D. Relação entre podas e aspectos fitossanitários em árvores urbanas na cidade de Luiziana, Paraná. **Revista da sociedade brasileira de arborização urbana**, Piracicaba v. 5, n. 4, p. 141-155, 2010.

MINHOTO, E. S.; MONTEIRO, E. A.; FISCH, S. T. V. Arborização viária na cidade de Taubaté, SP: no centro comercial histórico e um bairro residencial moderno. **Revista da sociedade brasileira de arborização urbana**, Piracicaba, v.4, n.2, p.82-96, 2009.

MORELLI, A. F. **Identificação e Transformação das Unidades da Paisagem no Município de São José dos Campos (SP) de 1500 a 2000**. Rio Claro, 2002. 404 p. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio Claro. 2002. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (Brasil). **Espécies Exóticas Invasoras: Situação Brasileira**. Disponível em: <<https://acervo.socioambiental.org/sites/default/files/documents/l5d00150.pdf>>. Acesso em: 15 de junho de 2023.

NOBRE, R. V. L. **Análise fitossanitária e espacial da vegetação arbórea da Praça Getúlio Vargas no município de Nova Friburgo, RJ**. 2021. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade e Biotecnologia Aplicada) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Nova Friburgo, 2021.

PRADO, J. B. **Taubaté: cidade educação, cultura e ciência**. São Paulo: Noovha América, 2005. p. 8

SANTOS, C. H. V.; FISCH, S. T. V. Fenologia de espécies arbóreas em região urbana, Taubaté, SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 8, n. 3, p. 1-17, 2013.



SÃO PAULO. **Manual técnico de arborização urbana.** São Paulo: Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, 2015, 124 pp.

SÃO PAULO (cidade). **Manual Técnico de Poda de Árvores.** Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, p.16-22, 2006.

SEGAWA, H. **Jardins Botânicos e Passeios Públicos.** In: SEGAWA, H. Ao amor do público: jardins no Brasil. São Paulo: Studio Nobel, 1996. p. 109-147.

SILVA, A. G.; PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Avaliando a arborização urbana.** 1. Ed. Viçosa – MG: Aprenda Fácil. 2007.

SOUZA, C. S.; DODONOV, P.; CORTEZ, R. B. Diversidade, fitossanidade e adequação da arborização ao ambiente urbano em um bairro na cidade de Ourinhos, SP, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 7, n. 4, p. 77-89, 2012.

SOUZA, M. P.; RABBANI, A. R. C.; CREPALDI, M. O. S.; SILVA, A. B. F. Avaliação quali-quantitativa da arborização das praças da cidade de Almenara-MG. **Revista de Geografia** (Recife), v. 37, n. 2, 2020.

SOUZA, R. C.; CINTRA, D. P. Arborização viária e conflitos com equipamentos urbanos no bairro da Taquara, RJ. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 45-51, 2007.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: Guia Ilustrado Para Identificação das Famílias de Fanerógamas Nativas e Exóticas no Brasil.** 4ºed. São Paulo: Instituto Plantarum, 2019.

TERRA, C.G. **Os jardins no Brasil do século XIX: Glaziou revisitado.** Dissertação de mestrado, Escola de Belas Artes, Rio de Janeiro, 1993.

TEIXEIRA, I. F.; NUNES, J. S. Método expedito de análise qualitativa da arborização da Praça Eufrásio Correia, Curitiba – PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 14, n. 3, p. 17-36, set. 2019.

ZILLER, S. R. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. **Ciência Hoje**, v. 30, p. 77-79, 2001.