



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

## **SUSTENTABILIDADE EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO: DIVERSIDADE DE ESPÉCIES ARBÓREAS NO CAMPUS NOVA VENÉCIA DO IFES**

MILAGRE, Jocimar Caiafa, IFES, [jocimarciaifa@gmail.com](mailto:jocimarciaifa@gmail.com)

MENDES, Lucas José, IFES, [mendeslucasjose@gmail.com](mailto:mendeslucasjose@gmail.com)

MORAIS JÚNIOR, Vicente Toledo Machado de, UFV, [vicente.morais@ufv.br](mailto:vicente.morais@ufv.br)

### **Resumo**

O estabelecimento e conservação de áreas verdes nos *campi* de instituições de ensino é uma forma de auxiliar na mitigação dos seus impactos ambientais e fornecer serviços ecossistêmicos. Considerando que o conhecimento da diversidade de espécies é fundamental para o manejo de áreas arborizadas, o objetivo deste estudo foi avaliar a composição florística da vegetação arbórea do *Campus* Nova Venécia do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Para isso, foi realizado inventário tipo “censo” das árvores do *campus* com diâmetro à altura do peito (DAP) maior que 5 cm. As espécies foram identificadas e a nomenclatura dos nomes científicos foi conferida nas plataformas *Plantminer* e Flora do Brasil 2020. Ao todo, foram encontrados 330 indivíduos arbóreos de 66 espécies diferentes, pertencentes a 25 famílias. As famílias Fabaceae, Anacardiaceae e Bignoniaceae foram as mais representativas em número de indivíduos. As espécies nativas representaram 60,9% do total de espécies e as exóticas 39,1%. De forma geral, o *campus* apresenta uma elevada riqueza de espécies e presença marcante de espécies exóticas. Os resultados encontrados fornecem informações que podem contribuir na melhoria do manejo da arborização do *campus* e planejamento de novos plantios, auxiliando na melhoria da qualidade ambiental e bem-estar humano.

**Palavras-chave:** Arborização, inventário florestal, áreas verdes, serviços ecossistêmicos.

### **1. Introdução**

As atividades educacionais abrangem um sistema complexo que envolve diversos processos e materiais com impactos ambientais (GAMARRA; HERRERA; LECHÓN, 2019). Esses impactos estão relacionados com o consumo de recursos nas atividades de operação e manutenção das estruturas físicas, com as atividades educacionais em si e com as atividades de transporte, entre outros (GAMARRA; HERRERA; LECHÓN, 2019). Por outro lado, é cada vez maior a exigência para que instituições e organizações se adequem à uma realidade mais sustentável (ZAMORA-POLO; SÁNCHEZ-MARTÍN, 2019).

O estabelecimento e conservação de áreas verdes nos *campi* de instituições de ensino é uma forma de auxiliar na mitigação dos seus impactos ambientais negativos e ao mesmo tempo fornecer uma variedade de serviços ecossistêmicos para seus frequentadores e a comunidade onde estão inseridas. A arborização proporciona benefícios como a amenização climática, sequestro de gás carbônico, retenção de poluentes atmosféricos, interceptação da água das chuvas,



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

aumento de umidade atmosférica, sensação de bem-estar e valores estéticos (MCPHERSON et al., 2011; SILVA et al., 2019).

Um adequado planejamento é primordial para a implantação e manutenção da arborização numa determinada área (LOBATO et al., 2021). Um dos aspectos importantes que deve ser observado é a diversidade de espécies arbóreas a serem utilizadas (CEMIG, 2011). Áreas arborizadas com maior diversidade de espécies apresentam menor incidência de pragas e doenças, maior interação com a fauna silvestre (NITOSLAWSKI; DUINKER; BUSH, 2016) e ofertam mais serviços ecossistêmicos (KENDAL et al., 2020). Apesar disso, nem sempre se conhece a diversidade de espécies de árvores presentes num determinado local, como é o caso do *Campus* Nova Venécia do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES).

Diante deste contexto e considerando que o conhecimento florístico de uma determinada área arborizada é fundamental para seu correto manejo, o presente estudo teve como objetivo avaliar a composição florística da vegetação arbórea do *Campus* Nova Venécia do IFES.

## 2. Fundamentação teórica

Arborização urbana é definida como o conjunto de áreas com vegetação predominantemente arbórea, natural ou não, presente em áreas privadas, praças, parques e vias públicas de uma cidade (SANCHOTENE et al., 1994). De acordo com Paiva (2009) para um planejamento adequado da arborização urbana é necessário conhecer as características qualitativas e quantitativas das árvores, pois isso possibilita intervenções com maiores possibilidades de sucesso.

O estabelecimento de arborização e o conhecimento de sua diversidade de espécies estão ligados ao conceito de sustentabilidade e bem-estar humano, apresentando aderência a diferentes Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os ODS surgiram na Assembleia das Nações Unidas em 2015 e representam um conjunto de 17 desafios específicos que a ONU identificou como fundamentais para reduzir a pobreza e aumentar o bem-estar global (UNGA, 2015). Esses objetivos foram rapidamente incluídos na agenda de diversos países e são baseados em cinco pilares: pessoas, prosperidade, paz, parceria e planeta. Os ODS colocam no centro do debate conceitos como ecologia e sustentabilidade (UNGA, 2015).

Segundo Felfili e Rezende (2003) a diversidade de espécies é definida como o número de espécies e suas respectivas abundâncias em uma determinada comunidade. Para avaliar a diversidade de árvores em ambiente urbano geralmente são realizados inventários do tipo “censo” ou amostragens. Estes métodos são definidos em função dos objetivos a que se destinam, envolvem metodologias distintas e podem apresentar diferentes graus de precisão (REDIN et al., 2010).

Estudos têm relatado a importância de se considerar a diversidade de espécies na seleção de árvores para áreas urbanas (SILVA FILHO; BORTOLETO, 2005; MORGENTHAU et al., 2016; LOBATO et al., 2021). Alguns trabalhos também têm destacado a importância da cobertura vegetal urbana devido suas funções ambientais e sociais e por funcionar como refúgio ecológico, trazendo uma abordagem voltada para a diversidade funcional de espécies



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
 16 a 18 de novembro de 2021

(MORGENROTH et al., 2016; MONALISA-FRANCISCO; RAMOS, 2019; NÚÑEZ-FLOREZ; PÉREZ-GÓMEZ; FERNÁNDEZ-MÉNDEZ, 2019).

### 3. Metodologia

#### 3.1 Descrição da área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido no *Campus Nova Venécia* do IFES, localizado na área urbana do município de Nova Venécia (18°42'S, 40°24'W e altitude de 181 m), no estado do Espírito Santo, Brasil (Figura 1). Situado às margens do Rio Cricaré, o *campus* apresenta uma área total de 5,66 hectares. O *Campus* de Nova Venécia foi inaugurado em 2008, e desde então, dedica-se às atividades de ensino, pesquisa e extensão.

O clima da região é o tropical com inverno seco (Aw), caracterizado por apresentar uma estação seca no inverno e uma chuvosa no verão. Em Nova Venécia, a temperatura média anual é de 23,1 °C e a precipitação média anual é de 1.255 mm (ALVARES et al., 2013). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a vegetação predominante é a Mata Atlântica, onde há predomínio da Floresta Ombrófila Densa (MARTINS; CAVARARO, 2012). A topografia do *campus* é predominante plana, com pequenos declives próximo ao Rio Cricaré.



Figura 1: Localização do *Campus Nova Venécia* do Instituto Federal do Espírito Santo no município de Nova Venécia-ES, Brasil.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

### 3.2 Inventário florístico

Para o levantamento florístico, foi realizado inventário tipo “censo” no mês de novembro de 2020, no qual foram considerados todos os indivíduos com diâmetro do fuste com casca igual ou superior a 5,0 cm. A medição do diâmetro do fuste foi realizada a 1,30 metro de altura em relação ao nível do solo (DAP), com a utilização de uma fita diamétrica. Para as espécies não identificadas em campo foi coletado material vegetal para reconhecimento por especialistas. A nomenclatura dos nomes científicos e famílias foram conferidas com a utilização das bases de dados das plataformas *Plantminer* e Flora do Brasil 2020. A tabulação e análise dos dados foram realizadas em planilha eletrônica do *software* Microsoft Excel<sup>®</sup>, versão 2016.

## 4. Resultados

Através do inventário florístico, foram encontrados 330 indivíduos arbóreos de 66 espécies diferentes (DAP > 5 cm), o que demonstra que o *Campus* Nova Venécia apresenta uma elevada riqueza de espécies (Tabela 1). Esses indivíduos pertencem a 25 famílias, sendo as famílias Fabaceae (42,7%), Anacardiaceae (17,3%) e Bignoniaceae (9,1%) as mais representativas em número de indivíduos. A maior riqueza específica ocorreu na família Fabaceae, que apresentou um total de 20 espécies identificadas (Tabela 1). As espécies encontradas em maior número foram *Mangifera indica* L., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, *Acacia mangium* Willd., *Caesalpinia peltophoroides* Benth. e *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (Tabela 1).

De acordo com Lundholm et al. (2010) e Zavaleta et al. (2010), uma mistura de diferentes espécies proporciona uma otimização dos benefícios e serviços ecossistêmicos prestados. Além disso, a maior diversidade assegura a estabilidade da floresta urbana em caso de perturbação (COLDING, 2007). Apesar da diversidade ser considerada importante, é preciso ter cuidado com a introdução de espécies não recomendadas para determinados locais públicos, como aquelas que causam danos à infraestrutura e produzem substâncias que provocam alergias (ROY; BYRNE; PICKERING, 2012).

Com relação à origem, as espécies nativas do *campus* representaram 60,9% do total de espécies arbóreas identificadas e as espécies exóticas representaram 39,1% (Tabela 1). Monalisa-Francisco e Ramos (2019) encontraram um percentual muito semelhante de espécies exóticas (40,0%) ao investigar a diversidade taxonômica e funcional de espécies em áreas arborizadas da cidade de Alfenas, no estado de Minas Gerais. Essas porcentagens consideráveis de espécies exóticas chamam atenção, já que a utilização dessas espécies pode trazer impactos negativos como a competição com espécies nativas (PYŠEK; KRIVÁNEK; JAROŠÍK, 2009; SILVA et al., 2020), danos à fauna local (CORBET et al., 2001), uniformização da flora urbana (MCKINNEY, 2006) e propiciam o estabelecimento de invasões biológicas (SILVA et al., 2020).



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
 16 a 18 de novembro de 2021

Tabela 1 - Espécies arbóreas encontradas no *Campus* Nova Venécia do Instituto Federal do Espírito Santo em 2020.

<b>Família / Espécie</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>O</b>	<b>N.º</b>	<b>F (%)</b>
<b>Anacardiaceae</b>				
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Caju	N	4	1,21
<i>Mangifera indica</i> L.	Manga rosa	E	37	11,21
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira-vermelha	N	11	3,33
<i>Spondias dulcis</i> Parkinson	Cajá-manga	E	5	1,52
<b>Annonaceae</b>				
<i>Annona sylvatica</i> A. St. -Hil.	Araticum-da-mata	N	1	0,30
<b>Areaceae</b>				
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco-da-baía	E	5	1,52
<i>Dypsis lutescens</i> (H. Wendl.) Beentje & J. Dransf.	Coqueirinho	E	2	0,61
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Dendê	E	1	0,30
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O. F. Cook	Palmeira-imperial	E	3	0,91
<i>Wodyetia bifurcata</i> A. K. Irvine	Palmeira-rabo-de-ra- posa	E	1	0,30
<b>Asparagaceae</b>				
<i>Dracaena fragrans</i> (L.) Ker Gawl.	Pau-d'água	E	3	0,91
<b>Bignoniaceae</b>				
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-rosa	N	15	4,55
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. Grose	Ipê-amarelo	N	2	0,61
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Jacarandá-mimoso	N	2	0,61
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	Cinco folhas	N	3	0,91
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Espatódea	E	2	0,61
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Ipê-mirim	E	1	0,30
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verl.	Ipê-felpudo	N	5	1,52
<b>Bixaceae</b>				
<i>Bixa orellana</i> L.	Urucum	N	2	0,61
<b>Cannabaceae</b>				
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Crindiúva	N	1	0,30
<b>Capparaceae</b>				
<i>Crataeva tapia</i> L.	Cabaceira-do-pantanal	N	1	0,30
<b>Caricaceae</b>				
<i>Carica papaya</i> L.	Mamão	E	3	0,91
<b>Chrysobalanaceae</b>				
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oiti	N	4	1,21
<b>Combretaceae</b>				
<i>Terminalia catappa</i> L.	Amendoeira-da-praia	E	8	2,42
<b>Cupressaceae</b>				



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
 16 a 18 de novembro de 2021

<b>Família / Espécie</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>O</b>	<b>N.º</b>	<b>F (%)</b>
<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	Tuia-da-china	E	3	0,91
<b>Euphorbiaceae</b>				
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Sangria d'água	N	2	0,61
<b>Fabaceae</b>				
<i>Acacia mangium</i> Willd.	Acácia	E	17	5,15
<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth.	Albizia	E	8	2,42
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico-branco	N	1	0,30
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	Angico-vermelho	N	4	1,21
<i>Bauhinia variegata</i> L.	Pata de vaca	E	1	0,30
<i>Caesalpinia leiostachya</i> (Benth.) Ducke	Pau-ferro	N	1	0,30
<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	Sibipiruna	N	17	5,15
<i>Cassia fistula</i> L.	Cássia-imperial	E	9	2,73
<i>Cassia grandis</i> L. f.	Acácia-rosa	N	3	0,91
<i>Clitoria fairchildiana</i> R. A. Howard	Sombreiro	N	1	0,30
<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemão ex Benth.	Jacarandá-da-baía	N	2	0,61
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Flamboia	E	8	2,42
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Timbaúva	N	20	6,06
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	N	2	0,61
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Ingá-branco	N	13	3,94
<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H. C. Lima & G. P. Lewis	Pau-brasil	N	1	0,30
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Barbatimão	N	17	5,15
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Guapuruvu	N	10	3,03
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H. S. Irwin & Barneby	Pau-cigarra	N	2	0,61
<i>Senna siamea</i> (Lam.) H. S. Irwin & Barneby	Cássia-amarela	N	4	1,21
<b>Lamiaceae</b>				
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	Papagaio	N	1	0,30
<b>Lauraceae</b>				
<i>Persea americana</i> Mill.	Abacate	E	4	1,21
<b>Malpighiaceae</b>				
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Murici	N	7	2,12
<i>Malpighia emarginata</i> DC.	Acerola	E	1	0,30
<b>Malvaceae</b>				
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St. -Hil.) Ravenna	Paineira	N	3	0,91
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Monguba	N	8	2,42
<b>Meliaceae</b>				
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Neem	E	11	3,33
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro-rosa	N	1	0,30
<i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A. Juss.	Mogno	E	3	0,91



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
 16 a 18 de novembro de 2021

Família / Espécie	Nome Popular	O	N.º	F (%)
<b>Moraceae</b>				
<i>Morus nigra</i> L.	Amora	E	3	0,91
<b>Myrtaceae</b>				
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	N	1	0,30
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	N	8	2,42
<i>Psidium guineense</i> Sw.	Araçá-do-campo	N	1	0,30
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Jamelão	N	2	0,61
<b>Oxalidaceae</b>				
<i>Averrhoa carambola</i> L.	Carambola	E	1	0,30
<b>Sapindaceae</b>				
<i>Sapindus saponaria</i> L.	Saboneteira	N	1	0,30
<b>Simaroubaceae</b>				
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	Árvore-do-céu	E	2	0,61
<b>Urticaceae</b>				
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba	N	1	0,30
<b>Não identificado (NI)</b>				
NI 1	NI 1	-	1	0,30
NI 2	NI 2	-	2	0,61
<b>Total Geral</b>			<b>330</b>	<b>100</b>

O = Origem da espécie; N.º = Número de indivíduos; F (%) = Frequência de indivíduos. Fonte: Elaborada pelos autores.

De acordo com a Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG (2011), a diversidade é um fator primordial a ser levado em conta quando se planeja a arborização de ambientes urbanos. O conceito de diversidade deve ser considerado em diferentes sentidos: diversidade de espécies, diversidade genética, diversidade de idade e diversidade de formas e hábitos de crescimento. No caso da diversidade de espécies, recomenda-se que não ultrapasse 10% de uma única espécie arbórea, 20% de um único gênero e 30% de uma única família (CEMIG, 2011). Partindo dessas recomendações, a arborização do *Campus Nova Venécia* estaria extrapolando os valores máximos recomendados para uma espécie (*Mangifera indica* L.) e para uma família (Fabaceae).

## 5. Conclusões

O *Campus Nova Venécia* do IFES apresenta uma elevada riqueza de espécies arbóreas, com predominância de espécies de origem nativa. As famílias mais representativas foram a Fabaceae, Anacardiaceae e Bignoniaceae e as espécies com maior número de indivíduos foram *Mangifera indica* L., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, *Acacia mangium* Willd., *Caesalpinia peltophoroides* Benth. e *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. Considerando que



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

a porcentagem de espécies exóticas é alta, é recomendado que os novos plantios sejam realizados com espécies nativas, uma vez que as mesmas aumentam o provimento de serviços ecossistêmicos e proporcionam maior proteção da fauna e flora local.

O presente estudo permitiu avaliar a composição florística da vegetação arbórea do *Campus* Nova Venécia do IFES e seus resultados fornecem informações que podem contribuir no direcionamento do manejo da arborização e planejamento de novos plantios, auxiliando na melhoria da qualidade ambiental e bem-estar no *campus*. Essas melhorias estão diretamente interligadas ao conceito de sustentabilidade.

### Referências bibliográficas

ALVARES, C. A. *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

COLDING, J. 'Ecological land-use complementation' for building resilience in urban ecosystems. *Landscape and urban planning*, v. 81, n. 1-2, p. 46-55, 2007.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS (CEMIG). *Manual de arborização*. Belo Horizonte: Cemig / Fundação Biodiversitas, 2011. 112 p. Disponível em: <https://www.cemig.com.br/wp-content/uploads/2020/10/manual-arborizacao-cemig-biodiversitas.pdf>. Acesso em: 05 out. 2021.

CORBET, S. A. *et al.* Native or exotic? Double or single? Evaluating plants for pollinator-friendly gardens. *Annals of Botany*, v. 87, n. 2, p. 219-232, 2001.

FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. *Conceitos e métodos em fitossociologia*. Brasília: Comunicações Técnicas Florestais, 2003. 68 p.

GAMARRA, A. R.; HERRERA, I.; LECHÓN, Y. Assessing sustainability performance in the educational sector. A high school case study. *Science of the Total Environment*, v. 692, p. 465-478, 2019.

KENDAL, D. *et al.* City-size bias in knowledge on the effects of urban nature on people and biodiversity. *Environmental Research Letters*, v. 15, n. 12, p. 124035, 2020.

LOBATO, F. S. *et al.* Diagnóstico quali-quantitativo da arborização urbana do Bairro Pantanal do município de Macapá-AP. *Nativa*, v. 9, n. 1, p. 76-85, 2021.

LUNDHOLM, J. *et al.* Plant species and functional group combinations affect green roof ecosystem functions. *PloS one*, v. 5, n. 3, p. e9677, 2010.





III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

- MARTINS, L.; CAVARARO, R. *Manual Técnico da Vegetação Brasileira: Sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos*. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 272 p.
- MCKINNEY, M. L. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological conservation*, v. 127, n. 3, p. 247-260, 2006.
- MCPHERSON, E. G. *et al.* Million trees Los Angeles canopy cover and benefit assessment. *Landscape and Urban Planning*, v. 99, n. 1, p. 40-50, 2011.
- MONALISA-FRANCISCO, N.; RAMOS, F. N. Composition and functional diversity of the urban flora of Alfenas-MG, Brazil. *Floresta e Ambiente*, v. 26, p. e20171110, 2019.
- MORGENROTH, J. *et al.* Urban tree diversity—Taking stock and looking ahead. *Urban forestry & urban greening*, v. 15, p. 1-5, 2016.
- NITOSLAWSKI, S. A.; DUINKER, P. N.; BUSH, P. G. A review of drivers of tree diversity in suburban areas: research needs for North American cities. *Environmental Reviews*, v. 24, n. 4, p. 471-483, 2016.
- NÚÑEZ-FLOREZ, R.; PÉREZ-GÓMEZ, U.; FERNÁNDEZ-MÉNDEZ, F. Functional diversity criteria for selecting urban trees. *Urban Forestry & Urban Greening*, v. 38, p. 251-266, 2019.
- PAIVA, A. V. Aspectos da arborização urbana do Centro de Cosmópolis–SP. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, v. 4, n. 4, p. 17-31, 2009.
- PYŠEK, P.; KŘIVÁNEK, M.; JAROŠÍK, V. Planting intensity, residence time, and species traits determine invasion success of alien woody species. *Ecology*, v. 90, n. 10, p. 2734-2744, 2009.
- REDIN, C. G. *et al.* ANÁLISE DA ARBORIZAÇÃO URBANA EM CINCO PRAÇAS DO MUNICÍPIO DE CACHOEIRA DO SUL, RS. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, v. 5, n. 3, p. 149-164, 2010.
- ROY, S.; BYRNE, J.; PICKERING, C. A systematic quantitative review of urban tree benefits, costs, and assessment methods across cities in different climatic zones. *Urban forestry & urban greening*, v. 11, n. 4, p. 351-363, 2012.
- SANCHOTENE, M. C. C. Desenvolvimento e perspectivas da arborização urbana no Brasil. *In: Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, 2.; Encontro Nacional sobre Arborização Urbana, 5., 1994, São Luís. Anais [...]. São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994.*



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

SILVA FILHO, D. F.; BORTOLETO, S. Uso de indicadores de diversidade na definição de plano de manejo de arborização viária de águas de São Pedro-SP. *Revista Árvore*, v. 29, p. 973-981, 2005.

SILVA, J. L. S. *et al.* High richness of exotic trees in tropical urban green spaces: Reproductive systems, fruiting and associated risks to native species. *Urban Forestry & Urban Greening*, v. 50, p. 126659, 2020.

SILVA, V. F. *et al.* Floristic Composition and Phytosanitary State of Arboreal Coverage in the Urban Park of City of Recife, Pernambuco. *Journal of Experimental Agriculture International*, p. 1-10, 2019.

UNITED NATIONS GENERAL ASSEMBLY (UNGA). *Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015*. Washington: United Nations, 2015. 35 p. Disponível em: [https://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E](https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E). Acesso em: 01 out. 2021.

ZAMORA-POLO, F.; SÁNCHEZ-MARTÍN, J. Teaching for a better world. Sustainability and sustainable development goals in the construction of a change-maker university. *Sustainability*, v. 11, n. 15, p. 4224, 2019.

ZAVALETA, E. S. *et al.* Sustaining multiple ecosystem functions in grassland communities requires higher biodiversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 107, n. 4, p. 1443-1446, 2010.