RGe ISSN: 2177-3246

ARBORIZAÇÃO E PAISAGISMO EM ESCOLA TÉCNICA NO CERRADO: DIVERSIDADE FLORÍSTICA, ORIGEM DAS ESPÉCIES E SUBSÍDIOS PARA O PLANEJAMENTO PAISAGÍSTICO E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

AFFORESTATION AND LANDSCAPING IN A TECHNICAL SCHOOL IN THE CERRADO: FLORISTIC DIVERSITY, SPECIES ORIGIN AND CONTRIBUTIONS TO LANDSCAPE PLANNING AND ECOSYSTEM SERVICES

ARBORIZACIÓN Y PAISAJISMO EN UNA ESCUELA TÉCNICA EN EL CERRADO: DIVERSIDAD FLORÍSTICA, ORIGEN DE LAS ESPECIES Y APORTES PARA LA PLANIFICACIÓN PAISAJÍSTICA Y LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

10.56238/revgeov17n5-125

Angelo Mateus Pereira
Engenheiro Florestal
Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)
E-mail: angelomatheus0@gmail.com
Lattes: http://lattes.cnpq.br/5234389889739561

Déborah Nava Soratto
Doutora em Ciência Florestal
Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)
E-mail: deborah.soratto@ufms.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-9174-0965
Lattes: http://lattes.cnpq.br/7098775642818897

RESUMO
Os espaços verdes em ambientes escolares cumprem funções que vão além da estética: renovam a oxigenação atmosférica, aumentam a umidade relativa do ar, proporcionam conforto térmico e sombreamento, além de viabilizarem atividades pedagógicas não convencionais e de lazer. Este estudo objetivou caracterizar quantitativamente as espécies vegetais utilizadas na arborização e paisagismo do Centro Estadual de Educação Profissional Arlindo Neckel (CEEPAN), em Chapadão do Sul, MS, produzindo um diagnóstico da vegetação como base para proposição de melhorias. A metodologia adotada foi o censo florestal completo da área permeável do CEEPAN, com obtenção do coeficiente de mistura de Jentsch (QM), do índice de riqueza de Odum (d1) e das frequências absoluta e relativa das espécies. Foram inventariados 108 indivíduos distribuídos em 16 espécies — 8 arbóreas, 2 palmeiras, 1 arbustiva e 5 herbáceas — pertencentes a 13 famílias botânicas. Apenas duas espécies são nativas do Cerrado: o jatobá (*Hymenaea martiana* hayne) e o ipê-branco (*Tabebuia roseo-alba*). Verificou-se dominância da *Tradescantia pallida purpurea* (46,29%), *Roystonea oleracea* (15,74%) e *Tabebuia roseo-alba* (7,40%), indicando elevada proporção de herbáceas e baixa representatividade arbórea. Os resultados evidenciam uma simplificação biológica, com reduzida densidade de espécimes, concentração excessiva em poucas espécies e predominância de táxons exóticos, comprometendo a prestação de serviços ecossistêmicos como conforto térmico e sombreamento. Conclui-se que há necessidade urgente de um plano de paisagismo participativo que corrija tais fragilidades, promovendo

equidade ambiental e alinhando a instituição aos princípios de sustentabilidade urbana da Agenda 2030 da ONU.

Palavras-chave: Censo Florestal. Espécies Nativas. Paisagismo Escolar.

ABSTRACT
Green spaces in school environments fulfill functions that go beyond aesthetics: they renew atmospheric oxygenation, increase relative air humidity, provide thermal comfort and shade, and enable unconventional pedagogical and leisure activities. This study aimed to quantitatively characterize the plant species used in the arborization and landscaping of the Arlindo Neckel State Center for Professional Education (CEEPAN), in Chapadão do Sul, MS, producing a diagnosis of the vegetation as a basis for proposing improvements. The methodology adopted was a complete forest census of the permeable area of CEEPAN, obtaining the Jentsch mixing coefficient (QM), the Odum richness index (d1), and the absolute and relative frequencies of the species. A total of 108 individuals were inventoried, distributed among 16 species—8 trees, 2 palms, 1 shrub, and 5 herbaceous plants—belonging to 13 botanical families. Only two species are native to the Cerrado: the jatobá (*Hymenaea martiana* hayne) and the ipê-branco (*Tabebuia roseo-alba*). *Tradescantia pallida purpurea* (46.29%), *Roystonea oleracea* (15.74%), and *Tabebuia roseo-alba* (7.40%) were found to be dominant, indicating a high proportion of herbaceous plants and low tree representation. The results highlight a biological simplification, with reduced specimen density, excessive concentration in a few species, and a predominance of exotic taxa, compromising the provision of ecosystem services such as thermal comfort and shading. It is concluded that there is an urgent need for a participatory landscaping plan to correct these weaknesses, promoting environmental equity and aligning the institution with the principles of urban sustainability of the UN's 2030 Agenda.

Keywords: Forest Census. Native Species. School Landscaping.

RESUMEN
Los espacios verdes en entornos escolares cumplen funciones que van más allá de la estética: renuevan la oxigenación atmosférica, aumentan la humedad relativa del aire, proporcionan confort térmico y sombra, y permiten actividades pedagógicas y recreativas no convencionales. Este estudio tuvo como objetivo caracterizar cuantitativamente las especies vegetales utilizadas en la arborización y el paisajismo del Centro Estatal de Educación Profesional Arlindo Neckel (CEEPAN), en Chapadão do Sul, MS, produciendo un diagnóstico de la vegetación como base para proponer mejoras. La metodología adoptada fue un censo forestal completo del área permeable de CEEPAN, obteniendo el coeficiente de mezcla de Jentsch (QM), el índice de riqueza de Odum (d1), y las frecuencias absolutas y relativas de las especies. Se inventariaron un total de 108 individuos, distribuidos entre 16 especies —8 árboles, 2 palmeras, 1 arbusto y 5 plantas herbáceas— pertenecientes a 13 familias botánicas. Solo dos especies son nativas del Cerrado: el jatobá (*Hymenaea martiana* hayne) y el ipê-branco (*Tabebuia roseo-alba*). *Tradescantia pallida purpurea* (46,29%), *Roystonea oleracea* (15,74%) y *Tabebuia roseo-alba* (7,40%) resultaron dominantes, lo que indica una alta proporción de plantas herbáceas y una baja representación de árboles. Los resultados evidencian una simplificación biológica, con una densidad reducida de especímenes, una concentración excesiva en unas pocas especies y un predominio de taxones exóticos, lo que compromete la provisión de servicios ecosistémicos como el confort térmico y la sombra. Se concluye que existe una necesidad urgente de un plan participativo de paisajismo para corregir estas deficiencias, promoviendo la equidad ambiental y alineando la institución con los principios de sostenibilidad urbana de la Agenda 2030 de la ONU.

Palabras clave: Censo Forestal. Especies Autóctonas. Paisajismo Escolar.

1 INTRODUÇÃO

O futuro da população mundial é se tornar cada vez mais urbano, e no ritmo em que o aumento está ocorrendo, a estimativa é que a população urbana passe de 56% do total global em 2021 para 68% em 2050 (UN-Habitat, 2022). O acesso à natureza é considerado um direito humano universal, e o Conselho de Direitos Humanos das Nações Unidas declara que todas as pessoas devem ter acesso a um ambiente limpo, saudável e sustentável (UN, 2020). O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 11 das Nações Unidas, por exemplo, inclui a meta 11.7, que visa proporcionar acesso universal a espaços verdes e públicos que sejam seguros, inclusivos e acessíveis até 2030, especialmente para mulheres, crianças, idosos e pessoas com deficiência (UN, 2020). Dentro das evidências atuais é importante a defesa de práticas e políticas que abordem questões de acesso equitativo à natureza, e que o acesso a esses ambientes por crianças e adolescentes seja designado como uma das prioridades de saúde pública (Fyfe-Johnson et al., 2021).

Para isso, Konijnendijk (2023) discute o uso da "regra 3-30-300", para que as cidades sejam mais saudáveis, verdes e equitativas, onde utiliza de componentes de visibilidade, proximidade e acesso. Nesta regra todo cidadão deveria: i) ver pelo menos três árvores adultas de sua casa, escola ou local de trabalho; ii) ter mais de 30% de cobertura de árvores em seu bairro; e iii) morar a menos de 300 m de distância de um espaço verde público de alta qualidade com pelo menos 0,5 ha (Konijnendijk, 2023).

Estes espaços verdes, tais como as florestas urbanas, os parques, as árvores de rua e os jardins, são considerados como estruturas urbanas essenciais do ambiente de vida humana. Além de seus benefícios ecológicos e ambientais, vários estudos epidemiológicos estimaram a associação entre espaços verdes e saúde humana em todo o mundo, e os resultados geralmente apoiam a ideia de que a exposição a mais espaços verdes pode reduzir o risco de vários problemas de saúde, incluindo doenças cardiovasculares, transtornos mentais, e relacionados a nascimento e mortalidade (Yang et al., 2021). Desta forma o paisagismo e a arborização dos espaços podem ser verificados como ferramentas que podem incluir espécies vegetais que contribuem para a ornamentação do espaço, para a regulação do ciclo hidrológico do local e para o benefício dos indivíduos que ocupam esses espaços, uma vez que aspectos como bem-estar, saúde psicológica e promoção da qualidade de vida podem ser beneficiadas pela implementação de forma adequada (Paula et al., 2026).

A exposição à vegetação pode estar associada à melhora da cognição, incluindo desenvolvimento cognitivo, atenção e redução de demência ao longo do curso da vida e estavam positivamente associados ao bem-estar mental e ambientes construídos sem estes espaços podem gerar estados de humor depressivos em todas as faixas etárias (Yang et al., 2021). Ainda, Putra et al. (2020) observaram que a exposição a níveis mais elevados de espaços verdes pode estar associada a um maior comportamento pró-social. E a exposição à natureza no início da vida foi geralmente associada de

forma benéfica a cinco domínios da saúde mental, incluindo incidência de transtornos mentais, sintomas psiquiátricos e emoções, problemas de conduta em crianças, função cognitiva e bem-estar subjetivo (Li et al., 2021). Nas instituições escolares, além da educação ambiental, esses espaços também possibilitam locais além da sala de aula para momentos diferentes do habitual e de lazer e é importante que proporcionem conforto térmico (Dias et al., 2025; Dornelles Pacheco et al., 2024; Matos, 2017; Novais et al., 2017; Paula et al., 2026).

Por exemplo, a cobertura de árvores nos pátios das escolas ou o número de árvores nas ruas ao redor das escolas estão diretamente relacionados aos benefícios do resfriamento urbano (Baró et al., 2019) e, portanto, ao conforto das crianças, enquanto o acesso a espaços verdes e playgrounds próximos está associado a oportunidades recreativas e interação social entre crianças (Pérez del Pulgar et al., 2020). Na Europa, iniciativas recentes financiadas pela UE para transformar ambientes escolares em espaços mais verdes, como os projetos “Oasis” em Paris e “Climate Shelters” em Barcelona, visam mitigar os impactos nocivos das mudanças climáticas sobre as crianças (Baró et al., 2021).

O uso de espaços verdes como salas de aula (Bentsen et al., 2013), dentro ou fora dos ambientes escolares, pode funcionar para aumentar o contato direto com a natureza além do recreio ou das aulas de educação física, sendo uma forma para explorar diferentes metodologias de ensino e aprendizagem e para atender às necessidades de justiça ambiental (Anguelovski, 2014). Nos tempos atuais os espaços naturais ao ar livre podem de fato fornecer ambientes de aprendizagem seguros e inovadores para as crianças do que as salas de aula tradicionais. Tendo em vista todos os benefícios de um ambiente escolar como um espaço verde, para fornecer os serviços ecossistêmicos essenciais, incluindo sequestro de carbono, gestão de águas pluviais, remoção de poluentes atmosféricos, regulação da temperatura e provisão de habitat, as florestas urbanas também precisam ser saudáveis e diversas (Turner-Skoff & Cavender, 2019). Sabendo-se dos inúmeros benefícios oferecidos pelo planejamento paisagístico e de arborização nos espaços escolares, este estudo desenvolveu-se com o intuito de realizar um diagnóstico quantitativo da vegetação presente nas áreas pertencentes ao Centro Estadual de Educação Profissional Arlindo Neckel (CEEPAN).

2 METODOLOGIA

Este estudo foi desenvolvido no Centro Estadual de Educação Profissional Arlindo Neckel (CEEPAN) (Figura 1) que está localizado na Avenida Paraná, no bairro Sibipiruna, no município de Chapadão do Sul, na região Nordeste do Estado de Mato Grosso do Sul, coordenadas geográficas: Latitude: -18.7789, Longitude -52.6165, 18°46′44″Sul, 52°36′59″Oeste, está entre 786 m a 905 m do nível do mar e possui uma média pluviométrica de 1800 mm a 2000 mm anualmente, com uma temperatura média anual de 29°C máxima, e 19,5°C mínima.

Figura 1. Imagem aérea e identificação da área do Centro Estadual de Educação Profissional Arlindo Neckel



Fonte: Google Earth

Para o estudo do local foi realizado um levantamento, onde a área total do terreno é de 13000 m². No entanto, a área permeável, considerada neste estudo, foi a junção de três áreas: espaço externo secundário, passarela e espaço externo frontal (denominada guarita), que somadas, as três totalizam 3185,46 m² (Figura 2).

Figura 2. Imagens do espaço externo secundário, passarela e do espaço externo frontal (guarita), respectivamente, do Centro Estadual de Educação Profissional Arlindo Neckel





Fonte: Autores.

Foi realizado o método do censo das espécies vegetais do local, o qual é um modelo de inventário florestal que inclui todos os indivíduos na coleta de dados, e é considerado apropriado para pequenas áreas florestadas ou áreas com um número limitado de indivíduos (Soares et al., 2011). As espécies foram identificadas de acordo com Lorenzi (1992, 2011, 2016) e Lorenzi et al. (2003). Para a mensuração dos indivíduos presentes no local foi utilizada uma régua telescópica, o que de acordo com da Silva et al. (2012), para árvores com até 15 m de altura, pode ser utilizada a régua telescópica pois oferece uma medida direta da altura para árvores desse porte. As plantas foram separadas de acordo com o porte dos indivíduos, sendo: arbórea, palmeira, arbusto e herbácea. Para a classificação segundo a origem foi realizada a separação em espécies nativas e exóticas; sendo considerado apenas espécies nativas as que são originárias do bioma cerrado e para as exóticas, espécies de outros biomas, regiões e países. As avaliações aconteceram durante os meses de agosto e setembro do ano de dois mil e vinte e quatro.

Para as frequências absoluta e relativa foi usada a planilha do Excel, onde foram verificadas as espécies presentes e o número de repetições destas, para a frequência absoluta enquanto para a frequência relativa, foi estabelecido o percentual de uma espécie ou família sobre a população total. Além disso, a diversidade ecológica da arborização e paisagismo no CEEPAN foi mensurada por meio do coeficiente de mistura de Jentsch (QM) (Equação 1) e do índice de riqueza de Odum (d1) (Equação 2).

Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM):

$$QM = \frac{s}{N} \qquad (1)$$

onde:

QM = Coeficiente de Mistura;

S = número total de espécies amostradas;

N = número total de indivíduos.

Índice de Riqueza de Odum (d1):

$$d1 = \frac{s}{In(N)} \qquad (2)$$

onde:

d1 = Índice de Odum;

s = Número total de espécies;

N = Número total de indivíduos avaliados;

ln = Logaritmo neperiano.

Para a tabulação dos dados obtidos nas coletas, os cálculos e a elaboração das tabelas e gráficos, foi utilizado o software Excel.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Verificou-se inicialmente, a partir da visitação ao local, que a instituição de ensino possui alguns espaços mais arborizados e outros menos (Figura 2), o que pode facilitar a recomendação e implantação de futuros projetos paisagísticos e de arborização.

Foram identificados 108 indivíduos, os quais são distribuídos em 16 espécies, sendo elas: 8 espécies arbóreas, 1 espécie arbustiva, 2 espécies de palmeiras e 5 espécies de plantas herbáceas. Neste contexto, os indivíduos foram classificados ainda em 13 famílias botânicas. Dentre as origens, estão presentes no local apenas duas espécies nativas do bioma Cerrado. E quanto as frequências, duas espécies resultaram em frequência relativa acima de 15% de repetição (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies vegetais presentes na arborização e paisagismo do Centro Estadual de Educação Profissional Arlindo Neckel, organizadas por Nome Popular, Nome Científico, Família Botânica, Origem, Frequência Absoluta (n°) e Frequência relativa (%)

Nome Popular	Nome Científico	Família Botânica	Origem	Freq. Absoluta (n°)	Freq. Relativa (%)
Trapoeraba-roxa	*Tradescantia pallida purpurea*	Commelinaceae	Exótica	50	46,30
Palmeira imperial	*Roystonea oleracea*	Arecaceae	Exótica	17	15,74
Ipê Branco	*Tabebuia roseo-alba*	Bignoniaceae	Nativa	8	7,41
Pau santo	*Kielmeyera coriácea*	Calophyllaceae	Exótica	6	5,56
Leucena	*Leucaena leucocephala*	Fabaceae	Exótica	5	4,63
Comigo ninguém pode	*Dieffenbachia seguinte*	Araceae	Exótica	4	3,70
Espada de São Jorge	*Sansevieria trifasciata*	Asparagaceae	Exótica	3	2,78
Hibisco	*Hibiscus*	Malvaceae	Exótica	3	2,78
Laranja	*Citrus sinensis*	Rutaceae	Exótica	3	2,78
Palmeira triângulo	*Dypsis decaryi*	Arecaceae	Exótica	3	2,78
Amora	*Morus nigra*	Moraceae	Exótica	1	0,93
Babosa	*Aloe vera*	Xanthorrhoeaceae	Exótica	1	0,93
Copo de leite	*Zantedeschia aethiopica*	Araceae	Exótica	1	0,93
Goiaba	*Psidium guajava*	Myrtaceae	Exótica	1	0,93
Jatobá	*Hymenaea martiana hayne*	Fabaceae	Nativa	1	0,93

Manga	*Mangifera indica*	Anacardiaceae	Exótica	1	0,93

Fonte: Autores.

Ao levar em consideração o espaço disponível na unidade escolar, verifica-se uma baixa densidade de plantas para a área total (108 plantas para toda a área), uma vez que esse número também inclui plantas herbáceas e arbustivas, o que atesta a necessidade de melhorias no projeto de paisagismo, pois este não proporciona uma vista para o verde. Li & Sullivan (2016) verificaram que é importante que se aprimore a saúde psicológica e cognitiva dos alunos, proporcionando às salas de aula janelas com vista para o verde. Estes autores concluíram que a vista para paisagens verdes nas salas de aula tem impactos positivos significativos na recuperação do estresse e da fadiga mental.

A baixa densidade verificada no CEEPAN corrobora com o observado em outras instituições de ensino brasileiras. Frias et al. (2024) destacam que ambientes escolares frequentemente carecem de planejamento verde adequado, reflexo da ausência de políticas institucionais voltadas à arborização. Da mesma forma, Santana Costa & Ribeiro Barbosa Machado (2019) constataram que os campus da UEPI apresentavam deficiência na cobertura vegetal, reforçando que espaços educacionais tendem a priorizar infraestrutura física em detrimento do paisagismo. A situação do CEEPAN se insere nesse contexto mais amplo, evidenciando que o problema não é isolado, mas estrutural em instituições de ensino no Brasil.

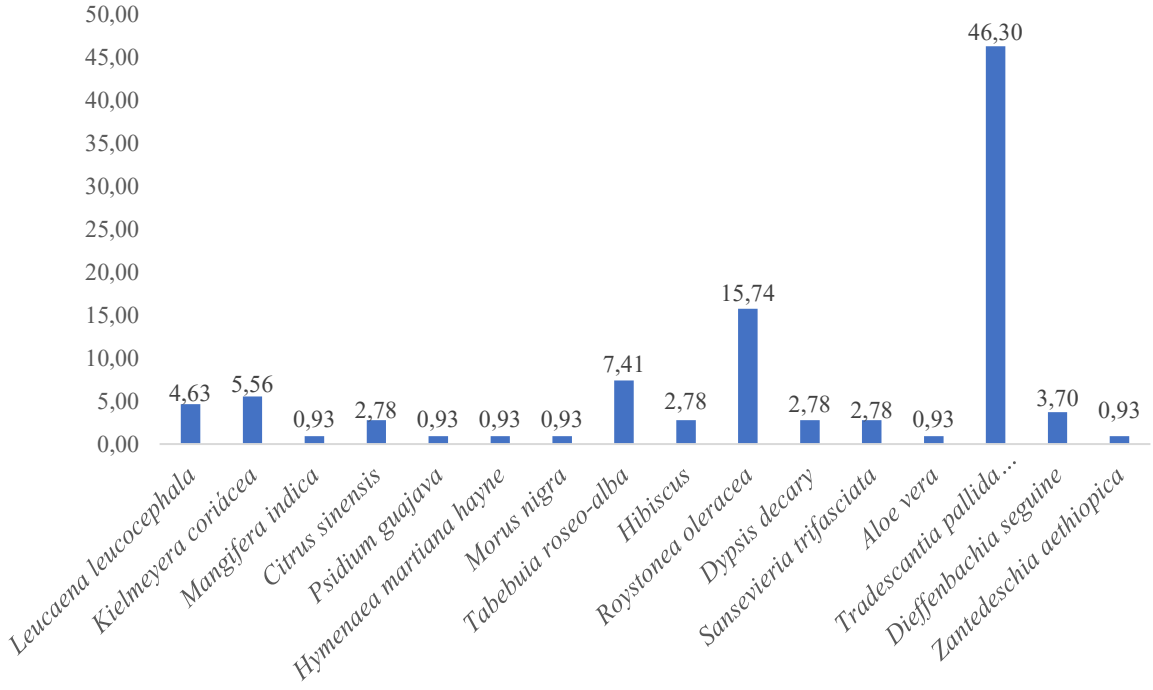
Quanto a quantificação, dentre as espécies verificadas no local e suas quantidades (Figura 3), a espécie que apresentou as maiores frequências absoluta e relativa foi a Tradescantia pallida purpurea (Trapoeraba-roxa), a qual é uma espécie herbácea presente na passarela, parte interna da instituição, sendo contabilizado cada indivíduo pois o plantio havia sido feito há pouco tempo, facilitando a contagem; tal herbácea é utilizada principalmente em projetos de paisagismo e geralmente há uma repetição alta da mesma na sua utilização, o que pode explicar a sua alta frequência absoluta, enquanto a alta frequência relativa é também explicada pela baixa repetição de outras espécies. A segunda espécie mais abundante no local foi a Roystonea oleracea (Palmeira imperial), a qual, assim como a anterior, é uma espécie muito utilizada em ornamentação de ambientes.

A dominância de poucas espécies é um padrão recorrente em inventários de arborização urbana e escolar no Brasil. Araújo et al. (2019), ao avaliarem a arborização no bairro Presidente Médici em Campina Grande-PB, também registraram a concentração de mais de 50% dos indivíduos em apenas duas espécies. A arborização de Coxim-MS — município do mesmo estado do presente estudo — tem padrão semelhante de baixa diversidade com predomínio de espécies ornamentais(Mota & Almeida, 2019). Essa recorrência indica que o planejamento da arborização em espaços urbanos e institucionais no Brasil ainda é fortemente influenciado pela disponibilidade comercial de mudas, em detrimento de critérios ecológicos e de diversidade.

Estudos globais demonstram que os espaços verdes urbanos são frequentemente dominados

por poucas espécies, e as mesmas tendem a ser repetidas em diversas cidades de grandes regiões geográficas, o que representa um risco ecológico sistêmico (Paquette et al., 2021). Esse padrão, verificado também no CEEPAN, evidencia que a escolha das espécies ainda é orientada pela disponibilidade comercial de mudas e não por critérios ecológicos.

Figura 3. Frequência relativa (%) das espécies presentes na arborização e paisagismo no Centro Estadual de Educação Profissional Arlindo Neckel

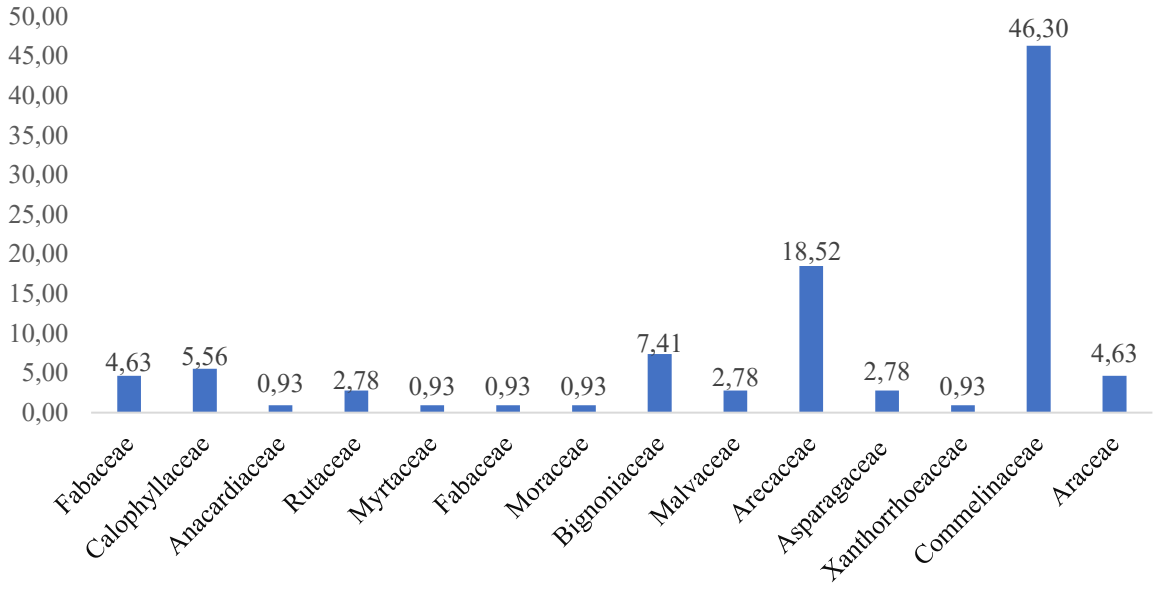


Fonte: Autores.

É esperado que algumas espécies, devido a sua característica ornamental, sejam utilizadas em repetição em canteiros, por exemplo, e isso resulta em altas frequências absolutas. Porém, o baixo número de outras espécies diversas, e também com poucas repetições, gerou uma descompensação também quanto a frequência relativa, o que pode ser prejudicial do ponto de vista ecológico do projeto de arborização e paisagismo. É importante e compreensível o uso de plantas ornamentais herbáceas, no entanto, para o ambiente escolar também é importante a presença de um maior percentual de plantas de porte arbóreo, uma vez que Li & Sullivan (2016) sugerem que a recuperação do estresse e a restauração da atenção são caminhos pelos quais as paisagens escolares influenciam o desempenho do aluno.

Para a frequência relativa por família (Figura 4), a família Commelinaceae, que é a família da Trapoeraba-roxa foi a que apresentou o resultado de 46,3% de representação, e a segunda mais frequente foi a Arecaceae, família das palmeiras, com 18,52%; as quais são as espécies que estão inseridas na ornamentação localizada na área externa frontal da escola.

Figura 4. Frequência relativa (%) das famílias botânicas presentes na arborização e paisagismo no Centro Estadual de Educação Profissional Arlindo Neckel



Fonte: Autores.

Assim como para as frequências das espécies, o mesmo ocorreu para as famílias, onde verificou-se que o somatório de duas famílias teve representação de mais de 60% do paisagismo e arborização da unidade escolar, o que é pouco recomendado, visto que ao elaborar o projeto deve ser priorizado evitar a concentração em poucas espécies. Isso ocorre porque a baixa diversidade pode contribuir para uma baixa qualidade fitossanitária (de Souza et al., 2011; Edson-Chaves et al., 2019; Morais et al., 2024).

A maioria das espécies utilizadas no paisagismo e arborização da unidade escolar são de origem exótica (Figura 5), com uma predominância entre as espécies exóticas de mais de 80%, sobre as nativas. Isso ocorre neste local principalmente devido à alta frequência da família Commelinaceae que também apresenta a espécie com maior frequência. Segundo Meyer et al. (2012), a utilização de plantas para ornamentação foi um dos motivos onde as plantas exóticas espalharam-se para fora de sua área natural, superando barreiras geográficas, reprodutivas e de propagação, tornando-se invasoras no ambiente que estão alojadas. Ao contrário disso, o uso de espécies nativas é uma tendência do paisagismo nas várias partes do mundo e tem inúmeros benefícios (conservação ex-situ de exemplares da flora local, valorização/conhecimento das espécies nativas pela população, atuação como corredores ecológicos facilitando a conexão entre remanescentes naturais, oferta de alimento e abrigo para a fauna local e redução do risco da disseminação de plantas invasoras) (Heiden et al., 2006).

O percentual de espécies exóticas encontrado no CEEPAN (acima de 80%) é superior ao verificado em estudos similares, porém, alinhado com a tendência nacional. Blum et al. (2008) identificaram predominância de espécies exóticas invasoras na arborização viária de Maringá-PR, alertando para os riscos ecológicos dessa prática. No contexto escolar especificamente, a presença

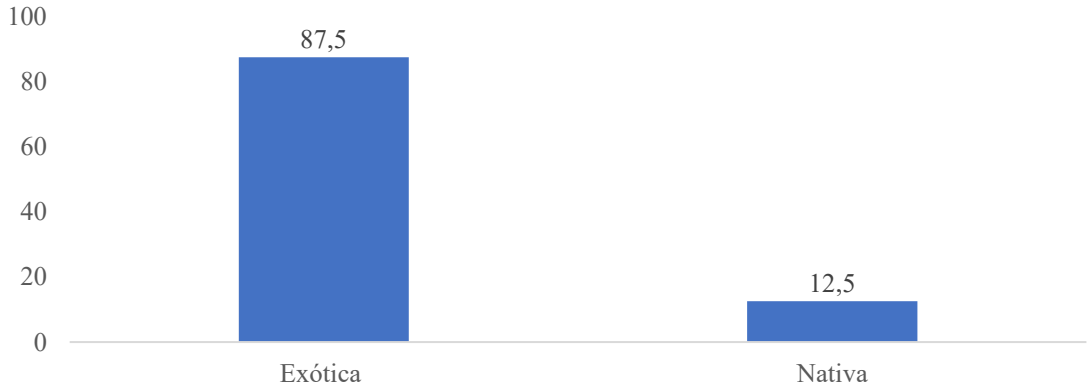
massiva de exóticas representa uma oportunidade pedagógica perdida, uma vez que o uso de espécies nativas do Cerrado — bioma no qual o CEEPAN está inserido — permitiria trabalhar in loco conteúdos de botânica, ecologia e conservação ambiental com os alunos dos cursos técnicos. A substituição gradual por espécies nativas do Cerrado, como o Jatobá (Hymenaea martiana) já presente no local, representaria não apenas um ganho ecológico, mas também um recurso didático concreto para os cursos ofertados pela instituição.

Em uma revisão abrangendo inventários de arborização urbana em todo o Brasil, verificou-se que a proporção de espécies nativas para exóticas foi inferior a 0,6 nas cinco espécies mais utilizadas, independentemente da região geográfica, indicando que o uso massivo de exóticas é um padrão nacional (Vidal-Couto et al., 2023). Os resultados do CEEPAN estão alinhados com esse cenário, reforçando a necessidade de revisão do planejamento paisagístico da instituição.

A baixa diversidade funcional pode reduzir a resiliência ecológica urbana frente a mudanças ambientais e comprometer a prestação de serviços ecossistêmicos, uma vez que comunidades com poucas espécies funcionalmente similares dominando a paisagem são mais vulneráveis a distúrbios (Grilo et al., 2025). Esse risco é especialmente relevante no contexto do CEEPAN, onde apenas duas espécies concentram mais de 60% dos indivíduos.

Além disso, alguns municípios do estado de Mato Grosso do Sul possuem leis municipais (Campo Grande: A Lei Municipal nº 7.418, de 2025; Dourados: Lei Ordinária 5402/2025) que determinam como proibido o plantio, transporte e comercialização da espécie leucena em seus territórios pois interpretam como uma espécie de árvore exótica invasora, que prejudica a biodiversidade local.

Figura 5. Frequência relativa (%) por origem das espécies presentes na arborização e paisagismo no Centro Estadual de Educação Profissional Arlindo Neckel



Fonte: Autores.

De modo geral, os jardins e espaços livres escolares são ornamentados com repetição das mesmas espécies, o que se sugere que seja revisto, uma vez que a presença de essências nativas em áreas urbanas, além de cumprir suas funções ecológicas e na interação flora e fauna (Ribas et al., 2021),

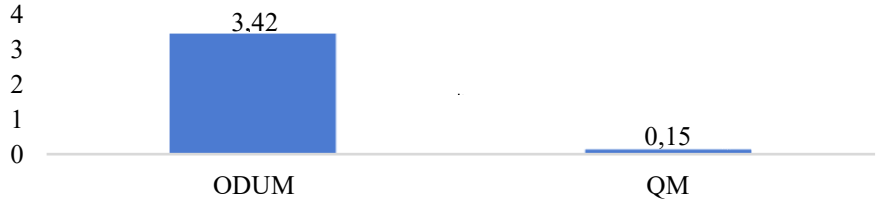
pode viabilizar estudos no ambiente da unidade escolar com maior facilidade logística. Isto pois, a utilização de áreas verdes é um importante recurso metodológico para os professores, pois o processo ensino-aprendizagem se torna bastante significativo e pode contribuir para formação dos alunos, uma vez que possibilita a conexão da realidade com os conteúdos teóricos (Frias et al., 2024).

Um estudo realizado em municípios de Minas Gerais constatou que mais da metade das espécies registradas eram de origem exótica, reforçando que a predominância de espécies não nativas em espaços verdes urbanos e institucionais é um padrão recorrente no Brasil, independentemente da região ou do bioma onde o estudo é conduzido (Fonseca et al., 2024).

Ao examinar os índices de diversidade (Figura 6), o índice QM - Coeficiente de mistura de Jentsch, foram verificados 108 indivíduos distribuídos em 16 espécies. Estes dados forneceram um quociente de 0,1481 ou 1:6,75, ou seja, existem em termos médios mais de seis indivíduos de cada espécie no ambiente, o que pode indicar uma baixa diversidade de espécies. Lima Neto et al. (2021)verificaram para a arborização urbana do município de Boa Vista – RR, índices entre 0,02 e 0,07, em diferentes regiões avaliadas. O QM indica em média o número de árvores de cada espécie que podem ser encontradas no povoamento, revelando a intensidade de mistura (de Souza & Soares, 2013). Um valor mais próximo de 1 (um) indica uma maior diversidade e mistura de espécies, enquanto valores mais baixos indicam que algumas espécies predominam.

O índice de riqueza de Odum (Figura 6) igual a 3,42 é resultado da implantação de uma baixa diversidade de espécies, com o predomínio principalmente das duas espécies de maior repetição, a Trapoeraba-roxa (Tradescantia pallida purpurea) e a Palmeira imperial (Roystonea oleracea). Para Lima Neto et al. (2021) quanto maior o índice melhor é a diversidade e estes verificaram índices entre 4,93 a 8,2. Para uma base de comparação, Biz et al. (2016) classificam o índice de Odum igual a 2,01, como abaixo do adequado, Silva Filho & Bortoleto (2005) apontam o índice de Odum de 19,50 como satisfatório. Desta forma, considera-se o índice de riqueza de Odum do CEEPAN como baixo.

Figura 6. Índices de diversidade (Índice de Riqueza de Odum e QM - Coeficiente de mistura de Jentsch) das espécies presentes na arborização e paisagismo no Centro Estadual de Educação Profissional Arlindo Neckel



Fonte: Autores.

Dados os números coletados neste estudo com relação à quantidade e diversidade, a análise destes resultados e os índices ecológicos utilizados, percebe-se a necessidade de desenvolvimento e implantação de um plano de paisagismo e arborização para a unidade escolar, pois segundo Freeman-

Day & Fischer (2022) os serviços ecossistêmicos prestados pelos espaços verdes preservados, devido ao seu efeito positivo na saúde humana e no meio ambiente, podem ter impacto na manutenção ou no aumento da resiliência social e biofísica e a resiliência ambiental, tanto em termos sociais quanto biofísicos, é uma meta atualmente incluída em muitos planos municipais e de campus universitários em diversos locais do mundo.

Quanto à altura das espécies (Tabela 2), verificou-se que o grupo com as maiores alturas é da espécie leucena, entretanto, a maior árvore é um jatobá que se encontra no setor da grade lateral. Tendo em vista que o ritmo de crescimento das espécies arbóreas é diferente, que algumas espécies são nativas e podem estar no local desde datas anteriores a construção escolar e que outras foram plantadas por funcionários, então há possibilidade de diferentes idades e alturas (Encinas et al., 2005). No CEEPAN identificou-se apenas uma espécie arbustiva, não havendo comparações. Quanto à altura média das espécies herbáceas, a babosa possui maior altura comparada às demais espécies. Em relação às palmeiras, a palmeira triângulo apresenta em média três metros a mais que a palmeira imperial.

Tabela 2. Altura média das espécies arbóreas, arbustivas, herbáceas e palmeiras, respectivamente, no Centro Estadual de Educação Profissional Arlindo Neckel

Porte	Espécie	Altura (m)
Arbóreas	Leucena	3,9
	Pau santo	1,45
	Manga	2,9
	Laranja	1,9
	Goiaba	4,9
	Jatobá	5,3
	Amora	1,7
	Ipê branco	1,4
Arbustiva	Hibisco	1,5
Herbáceas	Espada de São Jorge	0,26
	Babosa	0,45
	Trapoeraba-roxa	0,15
	Comigo ninguém pode	0,29
	Copo de leite	0,23
Palmeiras	Palmeira imperial	1,4
	Palmeira triângulo	4,8

Fonte: Autores.

A média de altura das árvores na arborização da unidade escolar é de 1,65 metros, justificada pelo fato de que há uma quantidade de mudas e plantas recentemente implantadas no local. As palmeiras apresentam alturas baixas considerando que a espécie palmeira imperial pode atingir a altura de até 40 metros (Zucaratto & Pires, 2014), no entanto, os indivíduos observados ainda estão em fase de crescimento. Há apenas 3 exemplares de palmeira triângulo que estão com altura entre 4 e 5 metros.

Um aspecto diferenciador do presente estudo é o contexto institucional analisado: o CEEPAN é uma instituição de ensino profissional técnico, o que confere à arborização um valor pedagógico adicional raramente explorado na literatura. Diferentemente de estudos em arborização viária ou de praças, o ambiente escolar permite que o inventário botânico se torne parte integrante do processo de

ensino-aprendizagem. Frias et al. (2024) destacam que a utilização de áreas verdes como recurso metodológico torna o processo educativo mais significativo, conectando a realidade ao conteúdo teórico. Nesse sentido, os resultados deste inventário podem subsidiar diretamente projetos pedagógicos interdisciplinares nos cursos técnicos da instituição, além de fundamentar a elaboração de um plano de arborização participativo, envolvendo alunos, professores e gestores.

Os ambientes com bons projetos de paisagismo e arborização, especialmente aqueles que utilizam de árvores adultas saudáveis, tem um potencial de proporcionar benefícios que são classificados em cinco categorias, segundo Turner-Skoff & Cavender (2019): (a) saúde e bem-estar social; (b) desenvolvimento cognitivo e educação; (c) economia e recursos; (d) mitigação das mudanças climáticas e habitat; e (e) infraestrutura verde. Além dos benefícios nessas categorias, a presença de árvores e espaços verdes pode ajudar uma cidade a atingir o Objetivo 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) dos ODS da ONU(UN, 2020; UN-Habitat, 2022; United Nation, 2022), por meio do fornecimento de acesso universal a espaços verdes e públicos.

4 CONCLUSÃO

O inventário da arborização e paisagismo da unidade escolar diagnostica uma simplificação biológica, caracterizada pela reduzida densidade de espécies e por uma descompensação estrutural, marcada pela concentração excessiva de indivíduos em poucas espécies e pelo uso predominante de plantas de origem exótica. Este cenário limita a prestação de serviços ecossistêmicos essenciais, bem como o conforto térmico e o sombreamento, configurando uma lacuna no planejamento ambiental do local.

Estas evidências fornecem fundamentação técnica para que os gestores, educadores, planejadores e demais envolvidos estabeleçam diretrizes que corrijam as fragilidades identificadas e promovam a equidade ambiental. Sob essa ótica, o planejamento deve assegurar a distribuição justa dos benefícios climáticos, estéticos e psicossociais da vegetação, abrangendo tanto os espaços internos da instituição quanto o seu entorno imediato. Tais intervenções visam consolidar um ambiente mais resiliente e propício ao bem-estar e à aprendizagem, mitigando disparidades socioambientais locais e alinhando a unidade escolar aos parâmetros de sustentabilidade urbana preconizados pela Agenda 2030 da ONU.

REFERÊNCIAS

Anguelovski, I. (2014). Neighborhood as refuge community reconstruction, place remaking, and environmental justice in the city. *The MIT Press*, (1). https://doi.org/10.1177/0885412215610491

Baró, F., Calderón-Argelich, A., Langemeyer, J., & Connolly, J. J. T. (2019). Under one canopy? Assessing the distributional environmental justice implications of street tree benefits in Barcelona. *Environmental Science and Policy*, *102*. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.08.016

Baró, F., Camacho, D. A., Pérez Del Pulgar, C., Triguero-Mas, M., & Anguelovski, I. (2021). School greening: Right or privilege? Examining urban nature within and around primary schools through an equity lens. *Landscape and Urban Planning*, *208*. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.104019

Bentsen, P., Schipperijn, J., & Jensen, F. S. (2013). Green Space as Classroom: Outdoor School Teachers' Use, Preferences and Ecostrategies. *Landscape Research*, *38*(5). https://doi.org/10.1080/01426397.2012.690860

Biz, S., Pastório, A. P., Brun, F. G. K., Brun, E. J., & Watzlawich, L. F. (2016). INDICADORES DE DIVERSIDADE PARA A ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DO BAIRRO CENTRO NORTE DA CIDADE DE DOIS VIZINHOS – PARANÁ. *Revista Da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, *10*(3). https://doi.org/10.5380/revsbau.v10i3.63208

Blum, C. T., Borgo, M., & Sampaio, A. C. F. (2008). Espécies Exóticas Invasoras Na Arborização De Vias Públicas De Maringá-Pr. *Revista Da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, *3*(2).

César de Araújo, A., Augusto Mota Ribeiro, I., Dos Santos Morais, M., & De Lima Oliveira Araújo, J. (2019). ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DA ARBORIZAÇÃO NO BAIRRO PRESIDENTE MÉDICI, CAMPINA GRANDE-PB. *Revista Da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, *4*(1). https://doi.org/10.5380/revsbau.v4i1.66261

da Silva, G. F., Curto, R. de A., Soares, C. P. B., & Piassi, L. de C. (2012). Avaliação de métodos de medição de altura em florestas naturais. *Revista Arvore*, *36*(2). https://doi.org/10.1590/S0100-67622012000200015

de Souza, A. L., Ferreira, R. A., de Mello, A. A., Plácido, D. da R., dos Santos, C. Z. A., da Graça, D. A. S., de Almeida, P. P., Barretto, S. S. B., Dantas, J. D. de M., de Paula, J. W. A., da Silva, T. L., & Gomes, L. P. S. (2011). Diagnóstico Quantitativo e Qualitativo da Arborização das Praças de Aracaju, SE. *Revista Arvore*, *35*(6). https://doi.org/10.1590/S0100-67622011000700012

de Souza, A. L., & Soares, C. P. B. (2013). Florestas Nativas - Estrutura, Dinâmica e Manejo. *UFV*.

Dias, M. A. N., Pereira, L. M., Luiz, J. R. dos S., Marinho, L. dos S. B., Lima, P. S. R., Coelho, M. C. B., Souza, P. A. de, & Santos, A. F. dos. (2025). Verde que educa: a arborização escolar e sua contribuição à educação ambiental. *CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES*, *18*(7). https://doi.org/10.55905/revconv.18n.7-234

Dornelles Pacheco, N., Cardoso Pedroso, P., Leroy Dos Santos, F., Ferrugem Kaiser, M., Lazarotto, M., & Bilhalva Corrêa, L. (2024). PERCEPÇÕES DE ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE A ARBORIZAÇÃO URBANA DO ENTORNO ESCOLAR. *Revista Da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, *19*. https://doi.org/10.5380/revsbau.v19i0.93788

Edson-Chaves, B., Dantas, A. G. B., Lima, N. S., Pantoja, L. D. M., & Mendes, R. M. de S. (2019). Avaliação qualiquantitativa da arborização da sede dos municípios de Beberibe e Cascavel, Ceará, Brasil. *Ciência Florestal*, *29*(1). https://doi.org/10.5902/1980509829939

Encinas, J. I., Da Silva, F. G., & Pinto, R. J. R. (2005). Idade e crescimento das árvores. In *Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília* (Vol. 31, Number 1).

Fonseca, W. da S., Martini, A., Martins, S. V., Oliveira, M. E. A., Dueñez, L. K. S., & Alves, W. V. L. (2024). Exploring urban forests in Minas Gerais, Brazil: floristic diversity and biome-driven insights to green infrastructure planning. *Urban Ecosystems*, *27*(6). https://doi.org/10.1007/s11252-024-01601-6

Freeman-Day, S., & Fischer, B. C. (2022). Indiana University's Woodland Campus: A Case Study of Urban Forest Patch Sustainability. *Arboriculture and Urban Forestry*, *48*(2). https://doi.org/10.48044/jauf.2022.007

Frias, L. da S., Coutinho, M. B., Fischer, E. M. P., Baldini, K. B. L., & Cavalcanti, P. C. da S. (2024). Áreas verdes em escolas: importância educacional, ambiental e salutogênica. *CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES*, *17*(1). https://doi.org/10.55905/revconv.17n.1-112

Fyfe-Johnson, A. L., Hazlehurst, M. F., Perrins, S. P., Bratman, G. N., Thomas, R., Garrett, K. A., Hafferty, K. R., Cullaz, T. M., Marcuse, E. K., & Tandon, P. S. (2021). Nature and children's health: A systematic review. In *Pediatrics* (Vol. 148, Number 4). https://doi.org/10.1542/peds.2020-049155

Grilo, F., McPhearson, T., Aleixo, C., Santos-Reis, M., & Branquinho, C. (2025). Urban trees through a functional traits' lens: Exploring the interplay between tree functional groups and social-ecological factors. *Urban Forestry and Urban Greening*, *107*. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2025.128749

Heiden, G., Barbieri, R. L., & Stumpf, E. R. T. (2006). Revista Brasileira de Horticultura Ornamental Considerações sobre o uso de plantas ornamentais nativas. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, *12*(1), 2–7.

Konijnendijk, C. C. (2023). Evidence-based guidelines for greener, healthier, more resilient neighbourhoods: Introducing the 3–30–300 rule. *Journal of Forestry Research*, *34*(3). https://doi.org/10.1007/s11676-022-01523-z

Li, D., Menotti, T., Ding, Y., & Wells, N. M. (2021). Life course nature exposure and mental health outcomes: A systematic review and future directions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(10). https://doi.org/10.3390/ijerph18105146

Li, D., & Sullivan, W. C. (2016). Impact of views to school landscapes on recovery from stress and mental fatigue. *Landscape and Urban Planning*, *148*. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.12.015

Lima Neto, E. M. de, Biondi, D., Pinheiro, F. A. P., Condé, T. M., Dias, L., & Gonçalves, M. da P. M. (2021). ÍNDICES ECOLÓGICOS PARA A GESTÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS DE BOA VISTA-RR. *Revista Da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, *16*(1). https://doi.org/10.5380/revsbau.v16i1.77163

Lorenzi, H. (1992). Arvores Brasileiras Vol.01. *Editora Plantarium*, *1*.

Lorenzi, H. (2011). Brazilian Trees: A Guide to the Cultivation and Identification of Brazilian Trees. In *Plantarum, Nova Odessa*.

Lorenzi, H. (2016). Plantas Daninhas do Brasil - Terrestre, Aguática, Parasita e Tóxicas. *Instituto Plantarum de Estudos Da Flora*, *4*(July).

Lorenzi, H., Souza, H., Torres, M., & Bacher, L. (2003). Árvores Exóticas no Brasil: madereiras, ornamentais e aromáticas. In *Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda*.

Matos, K. (2017). A cidade ribeirinha: desafios e possibilidades para o planejamento urbano-ambiental dos rios Parnaíba e Poti em Teresina-Pi. In *Tese de Doutorado* (Vol. 3, Number April).

Meyer, L., Quadros, K. E., & Zeni, A. L. B. (2012). Etnobotânica na comunidade de Santa Bárbara, Ascurra, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, *10*(3).

Morais, S. M. F., Pereira, A. A., & Oliveira, U. F. de. (2024). Inventário Florestal Urbano do município de Botelhos, MG. *Ciência Florestal*, *33*(4). https://doi.org/10.5902/1980509871628

Novais, J. W. Z., Farias, F. M. de, Reis, N. M. da S., Marques, A. C. A., Siqueira, A. Y., Joaquim, T. D., & Ribeiro, B. V. (2017). A MELHORIA CLIMÁTICA E CONFORTO TÉRMICO PROPORCIONADO PELA ARBORIZAÇÃO EM UMA ESCOLA ESTADUAL EM VÁRZEA GRANDE – MT. *Revista Da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, *12*(3). https://doi.org/10.5380/revsbau.v12i3.63546

Paquette, A., Sousa-Silva, R., Maure, F., Cameron, E., Belluau, M., & Messier, C. (2021). Praise for diversity: A functional approach to reduce risks in urban forests. *Urban Forestry and Urban Greening*, *62*. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127157

Paula, J. M. B. de, Cavalcante, M. M. P. D., & Sarmento, T. F. S. (2026). Ambiente escolar para educação infantil: uma revisão sistemática de literatura. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, *18*(1). https://doi.org/10.55905/cuadv18n1-026

Pereira Mota, M., & Rolim de Almeida, L. F. (2019). CARACTERÍSTICAS DA ARBORIZAÇÃO NA REGIÃO CENTRAL DO MUNICÍPIO DE COXIM, MS. *Revista Da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, *6*(1). https://doi.org/10.5380/revsbau.v6i1.66386

Pérez del Pulgar, C., Anguelovski, I., & Connolly, J. (2020). Toward a green and playful city: Understanding the social and political production of children's relational wellbeing in Barcelona. *Cities*, *96*. https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.102438

Putra, G. N. E., Astell-Burt, T., Cliff, D. P., Vella, S. A., John, E. E., & Feng, X. (2020). The relationship between green space and prosocial behaviour among children and adolescents: A systematic review. In *Frontiers in Psychology* (Vol. 11). https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00859

Ribas, E. C., Mello Junior, J. R. S., Lopes, I. J. C., Trafficante, D. P., & Fonseca, R. C. B. (2021). INFLUÊNCIA DA ARBORIZAÇÃO NA RIQUEZA E COMPOSIÇÃO DE AVES EM PARQUE LINEAR URBANO "PEDRINHO SANSÃO" NO MUNICÍPIO DE BOTUCATU, SP. *Revista Da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, *16*(3). https://doi.org/10.5380/revsbau.v16i3.81982

Santana Costa, I., & Ribeiro Barbosa Machado, R. (2019). A ARBORIZAÇÃO DO CAMPUS DA UESPI- POETA TORQUATO NETO EM TERESINA - PI: DIAGNÓSTICO E MONITORAMENTO. *Revista Da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, *4*(4). https://doi.org/10.5380/revsbau.v4i4.66447

Silva Filho, D. F. da, & Bortoleto, S. (2005). Uso de indicadores de diversidade na adefinição de plano de manejo de aborização viária de águas de São Pedro - SP. *Revista Árvore*, *29*(6). https://doi.org/10.1590/s0100-67622005000600017

Soares, C. P. B., Paula Neto, F. de, & Souza, A. L. de. (2011). Dendrometria e Inventário florestal. *Viçosa: Editora UFV*.

Turner-Skoff, J. B., & Cavender, N. (2019). The benefits of trees for livable and sustainable communities. In *Plants People Planet* (Vol. 1, Number 4). https://doi.org/10.1002/ppp3.39

UN. (2020). Goal 11: Make cities inclusive, safe, resilient and sustainable. *United Nations*.

UN-Habitat. (2022). Envisaging the Future of Cities. In *World City Report 2022*.

United Nation. (2022). Transforming Our World: The 2030 Agenda For Sustainable Development. In *Online*.

Vidal-Couto, D. B., de Brito, C. R., Mascarenhas Andrade, I. L. M., Cerqueira, A. F., Reis, I. P., Valente Tomasini, S. L., Dalmolin, Â. C., & Mielke, M. S. (2023). Tree species used in urban forestry in Brazil: a scientometric review. In *Rodriguesia* (Vol. 74). https://doi.org/10.1590/2175-7860202374047

Yang, B. Y., Zhao, T., Hu, L. X., Browning, M. H. E. M., Heinrich, J., Dharmage, S. C., Jalaludin, B., Knibbs, L. D., Liu, X. X., Luo, Y. N., James, P., Li, S., Huang, W. Z., Chen, G., Zeng, X. W., Hu, L. W., Yu, Y., & Dong, G. H. (2021). Greenspace and human health: An umbrella review. In *Innovation* (Vol. 2, Number 4). https://doi.org/10.1016/j.xinn.2021.100164

Zucaratto, R., & Pires, A. dos S. (2014). The exotic palm Roystonea oleracea (Jacq.) O.F. Cook (Arecaceae) on an island within the Atlantic Forest Biome: Naturalization and influence on seedling recruitment. *Acta Botanica Brasilica*, *28*(3). https://doi.org/10.1590/0102-33062014abb3473