

Diversidade botânica e arborização nas Escolas do Campo: contribuições para o ensino de Ciências

Laura Bugança Perozzo¹

Felipe Gonzatti^{2*}

¹Museu de Ciências Naturais, Herbário UCS, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul - RS, Brasil

²Museu de Ciências Naturais, Herbário UCS e Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul - RS, Brasil

*Autor correspondente: fgonzatti@ucs.br

Recebido: 03 de Dezembro de 2024

Revisado: 20 de Dezembro de 2024

Aceito: 30 de Janeiro de 2025

Publicado: 07 de Fevereiro de 2025

Resumo: No cenário educacional atual, os educadores de Ciências enfrentam desafios para tornar os conceitos botânicos acessíveis aos estudantes, especialmente devido à ausência de pluralidade nas abordagens e à escassez de elementos da biodiversidade local nos recursos didáticos. A arborização escolar surge como ferramenta capaz de promover o ensino de botânica, aproximando os alunos da biodiversidade e incentivando o compromisso socioambiental da comunidade escolar. A Educação do Campo, voltada para comunidades rurais, tem ganhado relevância como tema de debate, impulsionada por demandas sociais históricas. Essas escolas, integradas às realidades do meio rural, buscam alinhar suas práticas pedagógicas às características locais. Este estudo analisou a diversidade de plantas em quatro Escolas do Campo de Caxias do Sul: duas situadas em área de influência do Campos de Altitude e duas em Floresta Ombrófila Mista. O método adotado foi o caminhamento expedito, que consiste na coleta de espécies durante percursos pela área de vegetação. Foram identificadas 98 espécies, das quais 60,20% são nativas, variando entre as escolas, sem espécies comuns às quatro. As análises incluíram grupos taxonômicos, formas de vida, arborização escolar e a relação da diversidade com a fitofisionomia local. Um material educativo foi desenvolvido para apoiar o ensino de botânica na educação básica.

Palavras-chave: Ensino de Botânica, flora das escolas, impercepção botânica, planejamento escolar.

Botanical diversity and urban afforestation in Rural Schools: contributions to Science Education

Abstract: Contemporary science education faces challenges in making botanical concepts accessible to students, due to limited pedagogical approaches and the lack of local biodiversity in educational resources. Schoolyard tree planting emerges as an effective tool to connect students with biodiversity and foster environmental responsibility. Rural Education (Educação do Campo), addressing rural communities, has gained importance in recent discussions, aiming to align teaching practices with local realities. This study examined plant diversity at four rural schools in Caxias do Sul, located in distinct vegetation types: Campos de Altitude and Mixed Ombrophilous Forest. The rapid biodiversity assessment method was used to collect species during field surveys. A total of 98 species were recorded, with 60.20% being native, and species composition varied across schools, with no species common to all four. The analyses focused on taxonomic groups, life forms, tree species composition, and the relationship between biodiversity and local vegetation types. Educational resources were developed to support botany teaching in basic education.

Key-words: Botany teaching, schools flora, botanical imperception, schools design.

Introdução

© The author(s) 2024. This is an open access article published under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution International License](#), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. The author(s) granted the publication rights to *Scientia cum Industria*.

O pesquisador Krasilchik [1] defende que parte considerável do conhecimento em Biologia é adquirida por meio da

observação direta de organismos e fenômenos, bem como pela análise de imagens ou modelos. Assim, enfatiza-se a importância da experiência prática e visualização para um aprendizado efetivo nessa disciplina, indicando que a assimilação dos conceitos biológicos é mais completa quando fundamentada em observações reais e representações visuais.

Na área da educação, o avanço na aprendizagem é estimulado pela superação de desafios, a solução de problemas e a geração de conhecimento inovador a partir das informações e experiências prévias dos alunos. É fundamental integrar a vivência dos estudantes em seu contexto cotidiano e utilizar suas experiências de vida como recursos para enriquecer sua compreensão [2]. De acordo com Zabala [3], o valor atribuído a certos métodos de aprendizagem resulta de sua capacidade reconhecida de proporcionar oportunidades para avançar na educação além do que já é conhecido.

O desconhecimento da importância das plantas, tanto em contextos rurais como urbanos, pode resultar em apatia em relação ao meio ambiente, criando uma ameaça para a preservação dos biomas e a sobrevivência de todas as formas de vida, incluindo os seres humanos, este fenômeno é conhecido como “Impercepção Botânica” [4]. Ademais, adquirir conhecimento em biologia (abrangendo a botânica) tem o potencial de enriquecer o conjunto de conceitos e o conhecimento cultural dos alunos, promovendo a análise crítica de situações do mundo real e contribuindo para a tomada de decisões mais informadas, capacitando os indivíduos a serem cidadãos mais reflexivos e habilitados para influenciar positivamente seu entorno, ou seja, possuir uma base científica sólida, indo além do senso comum, pode desempenhar um papel fundamental na formação de atitudes cidadãs significativas [5].

Seguramente, o estudo de botânica se apresenta como uma ciência essencial para mitigar os impactos ambientais a longo prazo, possibilitando a reflexão sobre o futuro da humanidade e das demais espécies do planeta, sendo indiscutível que sua presença na Educação Básica é crucial para a formação integral de futuros cidadãos que respeitam à conservação da biodiversidade [6].

O ensino de Ciências da Natureza na etapa do ensino fundamental previsto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) divide-se em três unidades temáticas: “Matéria e Energia”, “Vida e Evolução” e “Terra e Universo”. O ensino de botânica se insere na unidade Vida e Evolução [7]. De acordo com Vasques e colaboradores [8], ao analisarem as competências e habilidades dispostas na BNCC alertam a diminuição gradativa dos conteúdos específicos de botânica. Dentre suas pesquisas, o ano com maior ênfase no estudo das plantas é o segundo ano do ensino fundamental, na Unidade Temática “Vida e Evolução,” nos Objetos do Conhecimento: “Seres vivos no ambiente” e “Plantas”, após o segundo ano, as plantas voltam a ser citadas diretamente no sétimo ano, onde é estudado a caracterização florística dos ecossistemas. Após, no oitavo ano do ensino fundamental, na mesma Unidade Temática, é evocado o estudo dos sistemas reprodutivos e sexualidade dos vegetais.

A ausência de elementos da biodiversidade local nos recursos didáticos usuais em sala de aula destaca uma carência significativa no processo educacional, frequentemente encontra-se em livros didáticos exemplos de processos ou grupos biológicos que não são representativos da região em questão [9]. Essa lacuna é problemática do ponto de vista pedagógico, pois compromete a relevância e a contextualização do ensino. A utilização de exemplos distantes da realidade local pode dificultar a compreensão dos alunos, resultando em uma desconexão entre o conteúdo abordado e o ambiente em que vivem [5].

A arborização escolar pode servir como uma ferramenta fundamental para o ensino básico, desde que utilizada com o propósito de sensibilizar e educar a comunidade escolar sobre a relevância e as particularidades do ecossistema local; ao incentivar a conscientização sobre a necessidade de preservação, essa prática promove o cuidado com as espécies nativas, estimulando sua valorização e o engajamento no processo de conservação [10]. A presença de árvores nos pátios escolares oferece uma série de benefícios que ultrapassam a simples melhoria do ambiente, elas podem ser utilizadas no ensino de diversos aspectos da biologia, como a fenologia das plantas, o processo dinâmico das mudanças na paisagem, as interações entre flora e fauna, e até o estudo do valor histórico, econômico e cultural de certas espécies [11].

A Educação do Campo conceitua-se por ser aquela voltada para a comunidade das áreas rurais, e, tem sua origem nas demandas e reivindicações histórico-sociais apresentadas por movimentos sociais, que se concentram unicamente nos interesses dessas comunidades [12]. A base de uma Escola do Campo reside na inclusão e na valorização dos habitantes dessa área como participantes integrais do processo educativo e detentores de sua identidade única, logo, sua abordagem pedagógica e metodológica deve ser adaptada às necessidades das pessoas do campo dentro de seu contexto cultural, reconhecendo e incorporando sua diversidade como uma valiosa fonte de conhecimento [13].

O município de Caxias do Sul possui, dentro de sua legislação, resoluções próprias para reger a Educação do Campo. A proposta pedagógica destinada à Escolas do Campo na cidade considera a escola como um espaço público para investigação e integração de estudos e experiências voltados para o desenvolvimento humano, social, cultural e ambiental, em coordenação com o mundo do trabalho, desta forma, a elaboração desta proposta fica a cargo de cada estabelecimento de ensino, levando em consideração as suas próprias características [14].

Na metodologia proposta para as Escolas do Campo, os professores são incentivados a fazerem uso de uma variedade de abordagens pedagógicas, incluindo aulas expositivas, debates, trabalho em grupo, atividades práticas, pesquisas, leituras compartilhadas, entre outras. Em resumo, a interação social com base na racionalidade comunicativa e no contexto social é uma característica metodológica comum na Educação do Campo [15].

Entende-se que a integração de Escolas do Campo em projetos acadêmicos emerge como estratégia eficaz para enriquecer a experiência educacional, fomentar a equidade educacional, fortalecer as oportunidades de aprendizagem nas áreas rurais e impulsionar a sustentabilidade dessas comunidades. O foco na vivência do aluno é crucial para tornar o ensino mais relevante e envolvente, promovendo o engajamento do mesmo, a aplicação prática do conhecimento e o desenvolvimento de uma mentalidade crítica. Essa abordagem desempenha um papel essencial na formação de indivíduos conscientes e comprometidos com a preservação ambiental.

Considerando esse cenário, o objetivo deste trabalho é estudar a composição florística de quatro Escolas do Campo no município de Caxias do Sul, com a finalidade de caracterizar sua flora, e levantar dados sobre as espécies que possa servir de base para a elaboração futura de um guia de espécies que auxilie o ensino de Botânica na educação básica.

Metodologia

Área de estudo

O município de Caxias do Sul possui uma extensão de 1.652,320 km², sendo destes, 1.403,37 km² definidos como área rural, [1]. A rede municipal de ensino conta com 83 escolas, 13 caracterizadas como Escolas do Campo [14]. A cidade encontra-se na porção leste da Encosta Superior do Nordeste no estado do Rio Grande do Sul, no sul do Brasil. Suas coordenadas geográficas são uma latitude sul de 29°10'25" e uma longitude oeste de 51°12'21", representa 0,55% da área total do estado e sua altitude atinge 760 metros acima do nível do mar [17].

O clima em Caxias do Sul é caracterizado como subtropical úmido, com variações anuais de temperatura entre 1,4°C e 33,6°C, com média situando-se em aproximadamente em 16°C, também, a região apresenta chuvas periódicas ao longo do ano, com uma pluviosidade média de 1.908 mm [18]. O domínio subtropical úmido abrange grande parte da região Sul do Brasil e caracteriza-se por ter no máximo um mês de seca durante o período de um ano [19].

O município é localizado dentro do bioma Mata Atlântica, onde a vegetação predominante é a Floresta Ombrófila Mista, comumente chamada de Mata de Araucária. Nas direções leste, norte e nordeste, essa floresta se mistura com regiões de vegetação rasteira característica dos Campos de Altitude [20] (conhecidos também como Estepe Gramino-Lenhosa) [21]. Segundo levantamentos de uso e cobertura do solo realizados por Schindwein *et al.* [22], Caxias do Sul apresenta 17,2% de sua área recoberta por campos nativos e 49,68% recoberta por remanescentes florestais.

A Floresta Ombrófila Mista (FOM) é uma formação florestal que se origina da interação entre a vegetação proveniente das regiões austral-andinas e a vegetação tropical afro-brasileira [23]. É distinta devido à presença predominante de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, que, com sua abundância, tamanho e forma de copas corimbiformes, confere a identidade fitofisionômica única a essa formação, dando a este tipo de Floresta o nome popular Mata de Araucária [24]. Na região, representa um dos ecossistemas florestais mais

ameaçados do Brasil, sendo estimado que apenas aproximadamente 3% da cobertura original desse tipo de vegetação exista atualmente, levando em conta áreas que foram exploradas e outras em processo de regeneração [24].

Já os Campos de Altitude são identificados notadamente nas regiões serranas dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. É comum observar que esses campos de altitude frequentemente se intercalam e formam mosaicos junto à floresta de araucária. Os Campos do sul do Brasil e, de maneira semelhante, nas regiões vizinhas, não tiveram sua origem devido ao desmatamento, sendo, em vez disso, formações naturais caracterizadas predominantemente por vegetação herbácea [25]. A delimitação dessas áreas, somente em tempos mais recentes, tem sido notavelmente influenciada pela atividade humana; devido à sua antiguidade, esses campos, também dentro desse contexto geográfico expandido, abrigam uma flora e fauna distintas e ricas em espécies [25].

Amostragem e coleta das espécies

Visto o objetivo do projeto de produzir um levantamento florístico das áreas das Escolas do Campo de Caxias do Sul, bem como o fato do município ser recoberto por duas paisagens fitofisionômicas, a seleção das áreas de amostragem levou em consideração a inclusão de escolas municipais situadas em setores do município que apresentam distintas coberturas vegetais. O critério de incluir o maior número possível de tipos de vegetação no município é uma estratégia que visa garantir a representatividade da diversidade de ecossistemas locais. Essa abordagem permite com que o material didático resultante possua uma ampla variedade de espécies ocorrentes em Florestas e também em áreas de vegetação rasteira, promovendo melhor representatividade da biodiversidade do município. Na Tabela 1 são apresentadas as Escolas do Campo selecionadas para este estudo. Já na Figura 1, apresenta-se um mapa do município de Caxias do Sul, contendo a localização destas escolas.

Tabela 1. Informações das Escolas do Campo selecionadas para compor áreas de amostragem neste estudo. AT: área total; AL: área livre; NA: número de alunos; NE: nível de ensino, onde FC = ensino fundamental completo, FI = ensino fundamental incompleto (1° a 5° ano); VE: vegetação, onde FOM = Floresta Ombrófila Mista e CAL = Campos de Altitude.

Escola	AT (m ²)	AL (m ²)	NA	NE	VE
Érico Veríssimo	9.670,01	4.393,6	400	FC	CAL
Santa Lúcia	5.837,43	3.734,3	320	FC	CAL
Santo Antônio	8.073,18	7.653,4	220	FC	FOM
Vitório Rech Segundo	1.306,12	447,5	160	FI	FOM

O método de levantamento florístico adotado foi o do caminhamento expedito das áreas [26]. Esse método consiste em percorrer caminhando toda a área de vegetação presente coletando as espécies encontradas para posterior caracterização.

Assim, em cada escola estudada, toda a área interna dos limites físicos da mesma foi percorrida a fim de amostrar todas as espécies botânicas existentes. Todas as amostras coletadas foram fotografadas tanto em natureza quanto após a sua coleta. O levantamento foi realizado entre o período de 14 de junho a 17 de outubro de 2024.

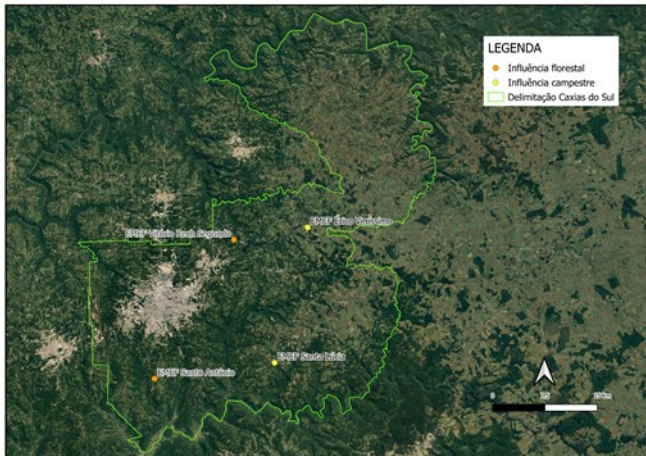


Figura 1. Mapa contendo a localização das Escolas do Campo selecionadas. O limite do município de Caxias do Sul é delimitado pela linha verde. Já a cor dos pontos representa a influência fitofisionômica das escolas, sendo em cor laranja, escolas sob influência florestal e em cor amarelo, sob influência campestre. Fonte: Software QGIS.

Somente foram catalogadas espécies perenes, visando o uso do material a longo prazo. Foram incluídas na amostragem espécies arbóreas, arbustivas, epifíticas e trepadeiras, de natureza nativa, exótica e naturalizada, e pertencentes aos grupos taxonômicos Angiospermas, Gimnospermas e Pteridófitas. Além do material vegetativo, a coleta de material fértil foi priorizada, a fim de compor material testemunho dos registros. As amostras foram prensadas e secas em estufas apropriadas conforme técnicas descritas por Fidalgo & Bononi [27].

Para a identificação, foram utilizadas literaturas especializadas para cada espécime encontrando, como também, feito uma comparação com outros materiais existentes em herbários, como o herbário HUCS ou herbários virtuais com fotografias disponíveis na plataforma do SpeciesLink (<https://specieslink.net>) e do Reflora (<https://reflora.jbrj.gov.br>). A redação dos nomes científicos será baseada pelo proposto pela Flora e Funga do Brasil (<https://reflora.jbrj.gov.br>).

Caracterização das espécies e análise de dados

Para cada táxon encontrado no levantamento, foram atribuídas as seguintes informações: nome científico, nome popular, família botânica, origem geográfica, forma de vida e grau de ameaça de extinção. A planilha que dispõe todas as espécies catalogadas e todas as informações aplicadas a elas encontra-se como [Material Suplementar](#).

As informações de nome científico, forma de vida, família botânica e origem geográfica foram buscadas no site da Flora

e Funga do Brasil. A informação de nome popular foi consultada tanto no site da Flora do Brasil 2020 (<https://reflora.jbrj.gov.br>), quanto nas bibliografias: Nomes Populares e Científicos das Plantas do Rio Grande do Sul [28] e Conheça os Nomes das Plantas [29]. A informação de grau de ameaça de extinção foi consultada na Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Rio Grande do Sul, conforme decreto estadual nº 51797, de 8 de setembro de 2014.

Os gráficos apresentados foram elaborados a partir do *software* Excel. Ademais, criou-se um Diagrama de Venn, para analisar a similaridade entre as quatro áreas de estudo, construído por meio do *software* InteractiVenn [30].

Os cálculos de porcentagem ilustrados no decorrer dos resultados são provenientes da seguinte fórmula matemática:

$$\% = (\text{n}^\circ \text{ parcial} / \text{n}^\circ \text{ total}) \times 100.$$

Esses instrumentos permitiram uma análise detalhada e visual das variabilidades botânicas presentes em cada instituição, facilitando a compreensão das relações entre as espécies em cada contexto amostral específico.

Resultados e discussão

O inventário realizado nas quatro escolas selecionadas resultou na identificação de um total de 98 espécies. Este número se torna expressivo quando comparado com outros trabalhos de cunho parecido, como por exemplo, o estudo de Sousa *et al.* [31], onde também fora feito um levantamento de espécies da flora em quatro escolas em Paracuru, CE, e foram encontradas 24 espécies vegetais, incluindo ervas, arbustos e árvores.

A Figura 2 apresenta uma ilustração gráfica contendo a riqueza de espécies presentes em cada uma das Escolas do Campo, a escola Santo Antônio conta com 57 espécies, já a Érico Veríssimo registra a presença de 40, enquanto que a Santa Lúcia apresenta 18 táxons, e, por fim, a escola Vitória Rech Segundo com 17 espécies.

Ainda na Figura 2, é mostrada a relação da riqueza de espécies das escolas em relação à área livre (não construída) das escolas.

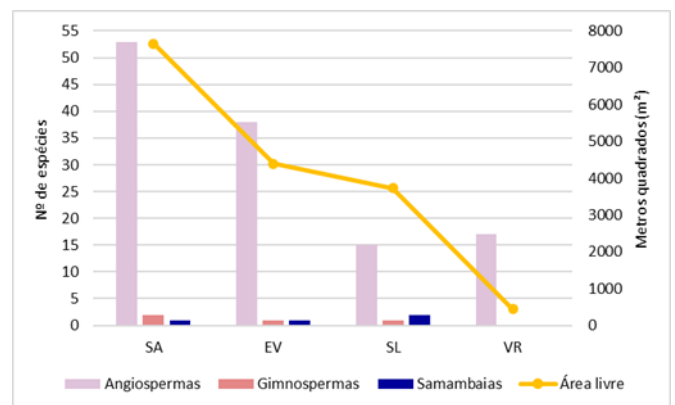


Figura 2. Totalidade de espécies amostradas nas quatro áreas, com a diferenciação de seu grupo taxonômico, e a área livre de cada unidade amostral.

De uma forma geral, há uma relação positiva entre o tamanho da área livre das escolas estudadas e a riqueza florística encontrada nas mesmas. Essa relação pode ser evidenciada nas escolas Santo Antônio e Érico Veríssimo, onde são encontrados os valores mais elevados de espécies biológicas e maiores valores de área física livre. No entanto, quando se observa os números das escolas Santa Lúcia e Vitório Rech Segundo, essa relação não é tão evidente. A diferença de riqueza específica encontrada nestas duas escolas é de somente um táxon, enquanto que a área livre da escola Santa Lúcia é cerca de 8,3 vezes maior que a da escola Vitório Rech Segundo. Isso demonstra que a gestão do espaço e o planejamento do uso das áreas das escolas é mais importante do que simplesmente dispor de espaço físico para abrigar a biodiversidade. As escolas Santo Antônio e Érico Verissimo apresentam histórico de iniciativas de arborização da escola, o que justifica a maior presença de plantas em seus espaços.

Defende-se que o espaço escolar pode ser utilizado como elemento essencial para a qualidade da educação, atuando como um aliado do ensino em vez de um obstáculo [32]. Ademais, intensificar a interação dos alunos com as plantas por meio de atividades práticas realizadas nos espaços verdes da escola é uma ferramenta de aprimoramento da qualidade do ensino de botânica [33]. Em concordância, considera-se que a inclusão de atividades voltadas à exploração da biodiversidade local no ambiente escolar pode ampliar o engajamento dos alunos para com as causas ambientais.

Quanto aos grupos taxonômicos encontrados nas áreas das escolas, observa-se que a maioria das espécies encontradas pertence ao grupo das Angiospermas (92 spp.), seguidos pelo grupo das gimnospermas (4 spp.) e pelo grupo das pteridófitas (2 spp.) (Figura 2). As briófitas, que representam um dos grandes grupos taxonômicos das plantas terrestres, foram observadas em todos os espaços escolares analisados. No entanto, não foram inventariados pela complexidade taxonômica.

Em relação à presença ou ausência dos grupos taxonômicos nas unidades escolares, observa-se que os três grupos taxonômicos estão presentes em todas as escolas, com exceção da unidade Vitório Rech Segundo. As gimnospermas que foram inventariadas foram a araucária (*Araucaria angustifolia*), o cipreste (*Cupressus lusitanica* Mill.), a criptoméria [*Cryptomeria japonica* (Thunb. ex L.f.) D.Don] e, o pinus [*Pinus taeda* L.]. Já as pteridófitas, foram representadas por duas espécies de samambaias, sendo o cipó-cabeludo [*Microgramma squamulosa* (Kaulf.) de la Sota] e a samambaia [*Pleopeltis pleopeltifolia* (Raddi) Alston].

A presença destes três grandes grupos taxonômicos nas escolas vai além da simples aproximação dos alunos com as plantas; ela oferece uma oportunidade prática para que os estudantes observem e analisem as diferenças entre elas de forma direta. Essa experiência não só enriquece o aprendizado, mas também contribui para o desenvolvimento de habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que incluem o conhecimento e a distinção desses grupos como competências a serem trabalhadas no processo educativo [7].

Porém, ressalta-se que, embora o grupo das Gimnospermas esteja presente em três das quatro escolas analisadas, as espécies encontradas são, em sua maioria, exóticas ornamentais. Como é o caso da escola Santa Lúcia e escola Santo Antônio que apresentam somente exemplares de criptoméria, cipreste e pinus. A única escola que apresenta uma Gimnosperma nativa e símbolo da biodiversidade local (araucária) é a escola Érico Veríssimo.

Quanto ao grupo das samambaias, as duas únicas espécies encontradas ao longo do levantamento são espécies nativas e de hábito epifítico. As mesmas foram encontradas nas escolas Érico Veríssimo e Santa Lúcia. Nas escolas estudadas, era esperado encontrar uma samambaia símbolo da região e que inclusive é ameaçada de extinção a nível nacional, o xaxim (*Dicksonia sellowiana* Hook). Esta espécie é amplamente conhecida na região da Serra Gaúcha pela sua ocorrência natural na Mata de Araucária, pelo seu uso ornamental e seu histórico de exploração para a confecção de vasos para o cultivo de orquídeas e outras samambaias. É uma espécie muito didática para o estudo das características morfológicas e ecológicas das samambaias, podendo enriquecer muito as práticas de ensino voltadas a este grupo taxonômico.

Considerando a flora específica encontrada em cada uma das escolas, observa-se que a escola Santo Antônio é a unidade que apresenta a maior riqueza (56 spp.), seguida pela Érico Verissimo (40 spp.) e pela Santa Lúcia (18 spp.). A escola Vitório Rech Segundo foi a unidade que apresentou a menor riqueza de espécies (17 spp.) (Figuras 2 e 3).

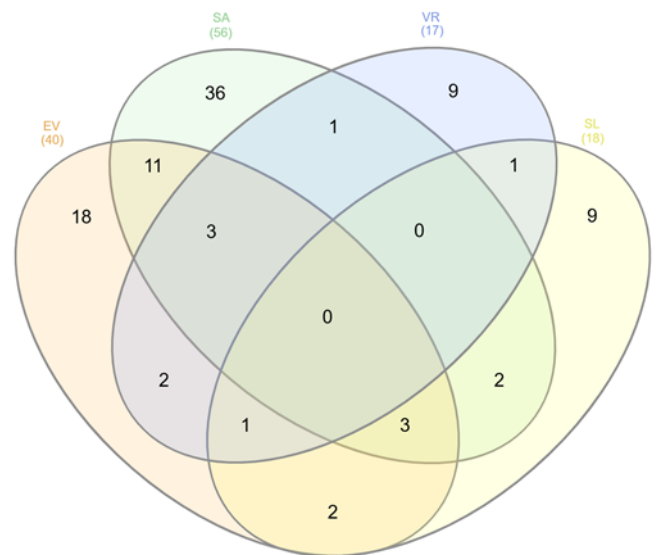


Figura 3. Diagrama de Venn representando a similaridade entre as quatro unidades amostrais analisadas.

Estudos desenvolvidos por Cadorin *et al.* [34] em quatro escolas de Pato Branco – PR, mostram que a riqueza de espécies nestas escolas varia de 16 a 28 táxons, enquanto que Souza *et al.* [31] encontraram de 7 a 13 espécies por escola em Paracuri – CE. Analisando 30 escolas estaduais de Curitiba,

Schaffer [35] encontrou uma variação de 5 a 51 espécies por escola.

O compartilhamento de espécies entre as quatro escolas analisadas mostra que as escolas mais similares entre si são a Érico Veríssimo e a Santo Antônio, apresentando 17 espécies botânicas em comum. Estas duas escolas mais similares estão localizadas em regiões de influência fitogeográficas distintas, o que demonstra que há pouca interferência da fitogeografia na composição da flora das escolas, o que é reforçado também pelo baixo compartilhamento entre todas as espécies.

Com exceção das espécies *Rhododendron indicum* (L.) Sweet e *Ligustrum lucidum* W.T.Aiton, todas as demais espécies compartilhadas entre as escolas Érico Veríssimo e Santo Antônio são nativas, e típicas das florestas de araucária. Estas espécies possivelmente estão nas áreas escolares como remanescentes florestais das matas naturais que ocorriam na região, e cumprem uma função importante na composição do paisagismo escolar, e também na aproximação dos alunos aos elementos típicos dos ecossistemas aos quais eles estão inseridos.

Analisando o todo, nenhuma espécie levantada ocorre nas quatro áreas amostradas, contudo, sete espécies são compartilhadas por pelo menos três das quatro escolas amostradas. Constata-se, que, das sete espécies mais comuns registradas no levantamento, uma é considerada exótica de alto uso ornamental no Brasil, que é a azaléia (*Rhododendron indicum*). De acordo com Scheffer [35], a presença de plantas como azaléias, rosas, pingo-de-ouro, hibisco e esponjinha em áreas escolares se explicam pelo baixo custo das mudas e facilidade de aquisição. Outras espécies muito frequentes foram a cerejeado-rio-grande (*Eugenia involucrata* DC.) e o araçá-vermelho (*Psidium cattleianum*), que são frutíferas nativas de alta popularidade no Rio Grande do Sul, utilizadas amplamente na arborização urbana e em campanhas públicas de educação ambiental.

A Figura 4 representa o gráfico da distribuição das diferentes formas de vida (arbórea, arbustiva, epifítica, palmeira e trepadeira) encontradas em cada uma das Escolas do Campo estudadas.

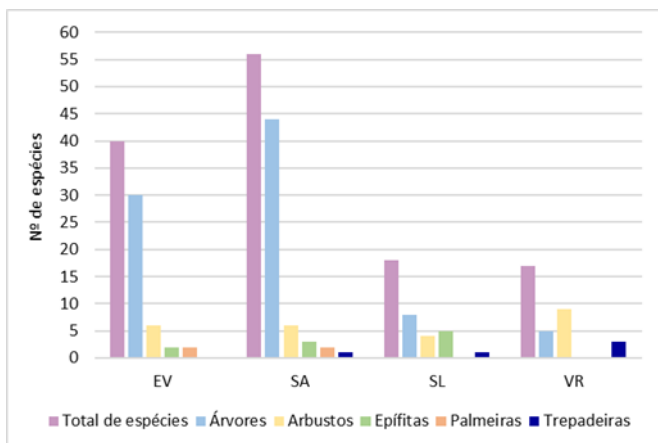


Figura 4. Representação do número de espécies encontradas de cada forma de vida em cada unidade escolar.

De forma geral, somente a escola Santo Antônio apresenta todas as formas de vida encontradas no levantamento. A presença de variáveis tipos de forma de vida de plantas nas escolas pode servir como uma oportunidade para observar e estudar as diferentes adaptações ecológicas das plantas, e, como é o caso das epífitas e trepadeiras, o tipo de relação de vida que uma planta pode criar com outra. O estudo de forma de vida e interação entre a flora é previsto nas habilidades da Base Nacional Comum Curricular - BNCC [7].

Acerca da composição arbórea de cada Escola do Campo, a escola Érico Veríssimo apresenta 30 espécies de árvores, a escola Santo Antônio conta com 44, a escola Santa Lúcia apresenta oito, e, por fim, a escola Vitério Rech Segundo apresenta cinco espécies. Era esperado que, em escolas localizadas em área florestal, uma maior composição arbórea seria constatada em comparação a escolas localizadas em fitofisionomia campestre, por conta da estrutura vegetativa que contempla a Floresta Ombrófila Mista, mas essa relação não ficou clara.

Quanto às espécies arbustivas, a escola Vitério Rech Segundo apresentou nove espécies, seguidas pelas escolas Érico Veríssimo e Santo Antônio com seis, e a escola Santa Lúcia, com quatro espécies. No contexto de escolas localizadas na fitofisionomia campestre, esperava-se encontrar uma quantidade expressiva de espécies herbáceo - arbustivas, por conta do tipo de vegetação dos Campos, porém, nenhuma espécie nativa representativa das características destas regiões foi encontrada. Ademais, a escola com maior número de espécies arbustivas não se localiza em área campestre.

Quanto à origem geográfica, a Figura 5 demonstra o perfil da natureza das espécies encontradas nas unidades escolares estudadas. Ressalta-se que, do total de espécies resultantes do levantamento florístico, 60,20% são de caráter nativo, 36,73% são de caráter exótico e 3,06% são de caráter naturalizado.

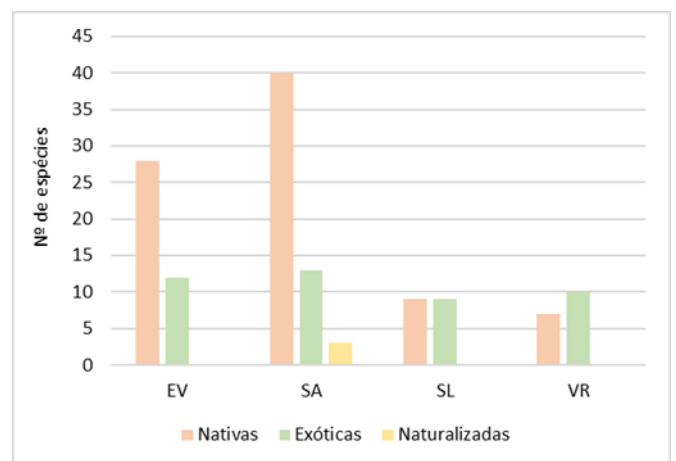


Figura 5. Quantificação de espécies de nativas, exóticas e naturalizadas por local de amostragem.

Percebe-se que, quanto a espécies nativas, a escola com o maior percentual nesta categoria é a escola Santo Antônio (40 spp., 71%), seguida pela Érico Veríssimo, com 28 espécies

(70%). O menor número de espécies nativas registradas foi na escola Vitório Rech Segundo, onde encontrou-se seis espécies nativas, frente 13 exóticas (68%).

Em uma análise realizada na flora das escolas de Curitiba – PR, Bioni *et al.* [36] mostraram que 60% das espécies encontradas em 30 escolas estaduais do município são exóticas e apenas 18,82% são nativas dos ecossistemas naturais da região. Dados reportados por Souza *et al.* [31] demonstram que em algumas escolas do Ceará, esse percentual de flora exótica pode chegar a 100% das espécies existentes no espaço escolar.

No que tange às espécies exóticas encontradas nos espaços escolares pode-se verificar que as mesmas tem várias aplicações no cotidiano da comunidade escolar. Há espécies como a canforeira [*Cinnamomum camphora* (L.) J. Presl] que são utilizadas no sombreamento das áreas de estacionamento e áreas de lazer dos alunos. Já espécies como cítricas (*Citrus* spp.) e figo (*Ficus carica* L.) são cultivadas nos espaços escolares como planas frutíferas. Há também o cultivo de espécies de uso medicinal, como a babosa (*Aloe arborescens* Mill.) e boldo-do-chile (*Plectranthus barbatus* Andrews), ou então ornamental, como o caso da hortências [*Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser.] e a grinalda-de-noiva (*Spiraea cantoniensis* Lour.). Outro uso evidenciado das espécies é para fins condimentares, como o alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.). A presença destas espécies está atrelada às diferentes funções das plantas no cotidiano das pessoas. Sendo a escola um espaço de convívio, onde ocorrem simultaneamente várias atividades que vão além das práticas de ensino, as escolas passam a ser, muitas vezes, extensões dos espaços de vida dos professores e demais funcionários que atuam na instituição, servindo para o cultivo de plantas que possam sanar algumas necessidades das pessoas durante seus períodos de trabalho. Isso é extremamente enriquecedor, pois permite que os alunos acompanhem a dinâmica de cultivo, bem como conheçam a aplicação prática de algumas espécies, estimulando o cultivo e uso das mesmas em suas residências.

Ainda no que diz respeito às espécies exóticas, vários táxons encontrados nas escolas são listados nos instrumentos oficiais da Secretaria de Meio Ambiente do Estado do RS [37], como espécies invasoras dos nossos ecossistemas, cujos novos plantios são desencorajados por conta dos impactos das mesmas nos ambientes naturais. O conjunto inclui: a canela-condimentar (*Cinnamomum verum* J. Presl), a uva-do-japão (*Hovenia dulcis* Thunb.), o ligustro (*Ligustrum lucidum*), a amora-preta (*Morus nigra* L.), o pinus (*Pinus taeda*), e o cinamomo (*Melia azedarach* L.). Esta última, ainda com potencial tóxico a humanos se for ingerida.

A presença destas espécies nas escolas, não sejam ecologicamente apropriadas, cumpre um papel importante na exemplificação da problemática sobre invasões biológicas, a contextualização sobre o potencial biótico de algumas espécies e a conscientização sobre os perigos da biopirataria. Destaca-se que, para conhecer e compreender a biodiversidade, como também, para favorecer uma conexão com o ambiente, é essencial que os alunos reconheçam os conceitos de espécies

nativas e exóticas e quais interações ambientais estão associadas aos referidos conceitos [38]. Assim, a interação com plantas de diferentes contextos geográficos no ambiente escolar contribui significativamente para o aprofundamento do conhecimento botânico dos estudantes.

As únicas três espécies classificadas como naturalizadas encontradas neste estudo, localizam-se na escola Santo Antônio, sendo elas: a nêspera [*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.], cultivada na região por conta da popularidade de seu fruto; a mamona (*Ricinus communis* L.), e a tumbergia (*Thunbergia alata* Bojer ex Sims.), ambas cultivadas devido às suas características ornamentais. A nespereira, inclusive, foi encontrada como uma das espécies mais frequentes nas escolas de Curitiba por Scheffer [35].

Em uma das escolas inventariadas, foi identificado um exemplar cultivado de pau-brasil [*Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis]. Embora nativa do Brasil, e constituir uma planta símbolo nacional, apresenta pouca adaptação ao território do RS, devido suas necessidades de temperatura e pluviosidade, o que faz com que o indivíduo não se desenvolva plenamente. Por outro lado, a escola não apresenta nenhum indivíduo de *Araucaria angustifolia*, que é uma espécie típica do RS. Assim, pontua-se o fato da necessidade de refletir as escolhas das espécies baseadas nas características culturais, ecológicas e biogeográficas das áreas geográficas de inserção da escola. Isso é reforçado, por exemplo, pela ausência em todas as escolas do brinco-de-princesa [*Fuchsia regia* (Vell.) Munz.], que é a flor símbolo do estado do Rio Grande do Sul, e que pode ser facilmente cultivada em todo a Serra Gaúcha devido sua boa adaptação às condições climáticas regionais e também às técnicas de manejo.

Compactuando com estudos de Fagundes *et al.* [10] e Costa *et al.* [11], entende-se que a arborização escolar, além dos seus diversos benefícios ambientais, constitui uma ferramenta valiosa para o ensino da botânica aos estudantes e é capaz de gerar a adoção de responsabilidades socioambientais por parte da comunidade escolar. Defende-se que este tipo de arborização deve ser planejado e executada de forma efetiva, tal como existe uma ampla gama de projetos de arborização urbana.

O planejamento da arborização deve ser levado a sério mesmo em relação ao cultivo/manutenção das espécies nativas, incluindo o estudo das características morfológicas, ecológicas e fitoquímicas das mesmas. Por exemplo, em três das quatro escolas estudadas encontrou-se exemplares de pau-bugre (*Lithraea brasiliensis* Marchand). Essa espécie é conhecida popularmente pelas sérias fitodermatites causadas em pessoas sensíveis ao urushiol [39]. Outras espécies como o sucará [*Dasyphyllum tomentosum* (Spreng.) Cabrera] apresentam densos espinhos nos caules que podem causar sérios ferimentos na pele quando tocados.

Quanto a análise do grau de extinção das espécies, foi identificado um táxon na categoria de Vulnerável (VU), sendo o cedro-vermelho (*Cedrella fissilis* Vell.) e duas na categoria de Em Perigo (EN), o pau-brasil e a araucária. As espécies na lista de ameaça de extinção foram encontradas em três, das quatro escolas estudadas. A presença de espécies listadas co-

mo ameaçadas de extinção nas áreas das escolas pode representar um importante recurso pedagógico para o desenvolvimento de conceitos relacionados à conservação da biodiversidade, uma vez que mobiliza a comunidade escolar para a reflexão sobre os impactos das ações humanas sobre as espécies, e a motivação no desenvolvimento de ações que possam promover a conservação das mesmas, como o desenvolvimento de conhecimento da sua ecologia ou então a produção de mudas e aumento populacional das espécies. Essas ações podem ter reflexos que transcendem os espaços escolares e podem ser difundidos junto às comunidades onde a escola se insere.

Por outro lado, a ocorrência de espécies ameaçadas de extinção nos espaços escolares demonstra a importância da área da escola como espaço de refúgio para as mesmas, servindo como pequenas unidades de conservação. Assim, reconhece-se a relevância de incorporar plantas de diferentes níveis de ameaça de extinção, no planejamento de arborização escolar, promovendo não apenas a conscientização dos estudantes sobre a preservação da biodiversidade, mas também estabelecendo as escolas como pequenos espaços de conservação que integrem práticas educativas e alunos ao cuidado ambiental.

Considerações finais

As Escolas do Campo desempenham um papel crucial na formação educacional de estudantes rurais, proporcionando uma educação que valoriza a identidade local e as especificidades do ambiente em que estão inseridas, porém, ressalta-se que, estas escolas muitas vezes enfrentam a negligência tanto do poder público quanto da sociedade em geral [12]. No contexto deste estudo, a análise da biodiversidade escolar revela a importância de integrar práticas de ensino que envolvam diretamente a biodiversidade local, especialmente nas áreas de Botânica e Educação Ambiental.

O inventário realizado nas quatro Escolas do Campo revelou uma alta riqueza de espécies, evidenciando a importância do levantamento florístico para o entendimento da biodiversidade escolar. Embora o número total de espécies seja significativo, ele varia consideravelmente entre as escolas, refletindo tanto a área livre disponível quanto as diferentes práticas de manejo e preservação ambiental adotadas em cada instituição. A presença de diferentes grupos taxonômicos, incluindo espécies nativas, exóticas e naturalizadas, proporciona uma rica oportunidade para o aprendizado prático dos alunos, em consonância com as diretrizes da BNCC [7].

As análises feitas nas áreas escolares estudadas demonstram o potencial da arborização para fortalecer a conexão dos alunos com a natureza. Contudo, é essencial que a escolha das espécies seja bem planejada e alinhada ao ecossistema local, respeitando as características climáticas e ecológicas da região, privilegiando a manutenção de remanescentes da vegetação natural o então incluindo elementos da biodiversidade local em seus espaços. Pelos dados obtidos, percebe-se a priorização pelo plantio de vegetais arbóreos, mas em contextos

escolares onde a vegetação típica é campestre, deve-se adotar outras estratégias de paisagismo escolar.

Além de tudo, destaca-se a necessidade de projetos pedagógicos que integrem mais ativamente os conhecimentos sobre a flora local, com ênfase na valorização das espécies, fomentando assim o desenvolvimento de uma consciência socioambiental entre os alunos [5]. Assim, as Escolas do Campo não apenas contribuem para a educação formal, mas também para a construção de uma comunidade escolar mais consciente, capaz de atuar como agente de transformação no que tange à preservação e valorização do meio ambiente.

Destacando a importância de integrar o ensino de botânica ao currículo escolar, o uso das plantas presentes nos pátios das escolas emerge como uma valiosa ferramenta pedagógica para o ensino das ciências naturais, promovendo a aprendizagem experiencial e o fortalecimento da cidadania ambiental. Quando bem planejada e contextualizada, a arborização escolar pode se tornar uma aliada poderosa na formação de indivíduos mais conscientes e engajados na conservação ambiental. Nesse contexto, este estudo reforça a necessidade de políticas públicas que incentivem a implementação de projetos de arborização escolar, considerando as especificidades regionais e as características do ambiente local. Tais iniciativas não apenas melhoram o ambiente escolar, mas também contribuem para a formação de uma comunidade escolar mais integrada, responsável e comprometida com a sustentabilidade e a preservação ambiental, fazendo da biodiversidade escolar uma prática essencial para construir um modelo educativo que valorize e respeite a biodiversidade local.

Ademais, é imprescindível a criação de guias de espécies acessíveis e mecanismos de popularização da flora presente no ambiente escolar. Tais ferramentas são essenciais para capacitar professores e estudantes a reconhecer e compreender as espécies vegetais locais, promovendo sua integração nos planejamentos pedagógicos e projetos escolares.

Agradecimentos

Os autores agradecem os organizadores do XII SECIMSEG pelo espaço de discussão e reflexão voltados ao Ensino e à Educação e aos revisores pelas sugestões e recomendações para o aprimoramento na redação do artigo.

Referências

- [1] M. Krasilschik, *Prática de ensino de biologia*, 4ª ed., Edusp, 2008.
- [2] P. Freire, *Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa*, Coleção Leitura, Paz e Terra, 1996.
- [3] A. Zabala, *A prática educativa: Como ensinar*, Artmed, 1998.
- [4] A. Salatino, M. Buckeridge, *Mas de que te serve saber botânica?*, *Estudos Avançados*, vol. 30, no. 87, 2016.
- [5] S. Ursi, P. P. Barbosa, P. T. Sano, F. A. S. Berchez, *Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica*, *Estudos Avançados*, vol. 32, no. 94, 2018.

- [6] S. Ursi, A. Salatino, É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: “impercepção botânica” como alternativa para “cegueira botânica”, *Boletim de Botânica*, vol. 39, pp. 1-4, 2022.
- [7] Brasil. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.
- [8] D. T. Vasques, K. C. de Freitas, S. Ursi, Aprendizado ativo no ensino de botânica, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2020.
- [9] A. L. Fontgaland, O ensino de biologia e a sua contribuição para a percepção e a educação ambientais na escola do campo, Tese de mestrado, Belo Horizonte, 2019.
- [10] J. F. Fagundes, G. L. Bandeira, A. B. Siqueira, F. A. Neis, T. L. Konflanz, Arborização e jardinagem na Escola Municipal de Ensino Fundamental Assis Brasil em Palmeira das Missões – RS, *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, vol. 19, no. 2, pp. 1162-1173, 2015.
- [11] I. C. da Silva, J. C. de Araújo, J. K. T. Marinho, R. T. Botrel, Percepção ambiental de professores do ensino básico sobre arborização urbana do ambiente escolar entre os anos 1998 a 2022, *REVBEA*, vol. 18, no. 1, pp. 133-154, 2023.
- [12] R. S. Caldart, *Dicionário da educação do campo*, pp. 257-264, Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio; Expressão Popular, 2012.
- [13] W. A. Bergamasco, *Educação do campo: concepção, fundamentos e desafios*, vol. 1, pp. 2-20, Programa de Desenvolvimento Educacional, 2013.
- [14] Prefeitura de Caxias do Sul, Resolução CME Nº 48, de 29 de novembro de 2022, 2022.
- [15] M. A. Souza, *Educação do campo: políticas, práticas pedagógicas e produção científica*, *Educ. Soc.*, vol. 29, no. 105, pp. 1089-1111, 2008.
- [16] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Caxias do Sul, 2023.
- [17] Prefeitura de Caxias do Sul, Perfil socioeconômico: Aspectos gerais – 1.1 Posição geográfica, p. 9, 2018.
- [18] R. S. Vergani, Riscos que a fruticultura enfrenta com o clima e estratégias de enfrentamento para agricultores familiares na região de Caxias do Sul, Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, 2021.
- [19] G. T. Novais, Os domínios subtropicais brasileiros: do Rio Grande do Sul ao centro-sul de Minas Gerais, ENANPEGE, 2017.
- [20] V. P. Pillar, S. C. Müller, Z. M. S. Castilhos, A. V. A. Jacques (eds.), *Campos Sulinos - Conservação e uso sustentável da biodiversidade*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2009.
- [21] IBGE 2004. Mapa da vegetação do Brasil e Mapa de Biomas do Brasil. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/mapas>.
- [22] J. R. Schlindwein, R. R. Duranti, G. Cemin, I. Falcade, S. Ahlert, Mapeamento do uso e cobertura do solo do município de Caxias do Sul (RS) através de imagens do satélite CBERS. *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, 13, 1103-1107, 2007.
- [23] R. C. Sonogo, A. Backers, A. F. Souza, Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil, utilizando estimadores não-paramétricos de riqueza e rarefação de amostras, *Acta Botanica Brasilica*, vol. 21, no. 4, pp. 943-955, 2007.
- [24] S. G. Bauermann, H. Behling, Dinâmica paleovegetacional da Floresta com Araucária a partir do final do Pleistoceno: O que mostra a palinologia, in A. M. M. Ramos-Costa, C. Fonseca, A. Souza, Eds., *Floresta com Araucária: Ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável*, pp. 35-38, Holos Editora, 2009.
- [25] H. Behling, V. Jeske-Pieruschka, L. Schüler, V. D. P. Pillar, Dinâmica dos campos no sul do Brasil durante o Quaternário Tardio, in *Campos Sulinos*, pp. 13-26, MMA, 2009.
- [26] T. S. Filgueiras, A. L. Brochado, P. E. Nogueira, G. F. Guala, Caminhamento – um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos, *Cadernos de Geociências*, vol. 2, no. 4, pp. 39-43, 1994.
- [27] O. Fidalgo & V. L. R. Bononi, Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico, Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, Instituto de Botânica, 1989.
- [28] A. Backes, M. Nardino, Nomes populares e científicos de plantas do Rio Grande do Sul, Unisinos, 2001.
- [29] A. Sehnem, *Conheça os Nomes das Plantas*, Editora La Salle, Canoas, 1961.
- [30] H. Heberle, G. V. Meirelles, F. R. da Silva, G. P. Telles, R. Minghim, InteractiVenn: a web-based tool for the analysis of sets through Venn diagrams, *BMC Bioinformatics*, vol. 16, p. 169, 2015.
- [31] J. L. F. Sousa, N. L. M. Alencar, T. E. Gomes, Levantamento da arborização de quatro escolas em Paracuru-CE, *Conex. Ci. e Tecnol.*, vol. 17, pp. 1-8, 2023.
- [32] V. C. Ziliani, E. Sebastián-Heredero, O espaço escolar e a qualidade da educação: Uma revisão da legislação brasileira, *RPGE – Revista on-line de Política e Gestão Educacional*, vol. 26, no. 00, 2021.
- [33] M. P. Queiroz, J. A. F. Egidio, B. P. Nascimento, Estratégias para o ensino de botânica no espaço escolar: Uma análise bibliográfica de recursos didáticos, *Educationis*, vol. 9, no. 2, pp. 34-42, 2021.
- [34] D. A. Cadorin, I. Hasse, L. Maristela Silva, C. Ferraz Bett, Características da Flora Arbórea de Quatro Escolas de Pato Branco-PR. *REVSAU*, v.6, n.2, p.104-124, 2011.
- [35] M. Schaffer, Análise da qualidade ambiental dos terrenos das escolas estaduais do Município de Curitiba – PR. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2005. 201. Dissertação de Mestrado.

- [36] D. Biondi, L. Leal, M. Schaffer, Aspectos importantes das plantas ornamentais em escolas públicas estaduais da cidade de Curitiba, PR. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 3(3), 267-275, 2008.
- [37] Rio Grande do Sul. Portaria SEMA nº 79 de 31 de outubro de 2013: Reconhece a Lista de Espécies Exóticas Invasoras do Estado do Rio Grande do Sul e demais classificações, estabelece normas de controle e dá outras providências. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/23180118-portaria-sema-79-de-2013-especies-exoticas-invasoras-rs.pdf>
- [38] M. de S. Proença, R. A. Dal-Farra, E. U. Oslaj, Native and exotic species and environmental education, in 7th World Environmental Education Congress, Marrakech: Proceedings, 7th World Environmental Education Congress, 2013.
- [39] S. I. Alé, F. Ferreira, G. González, W. Epstein, Allergic contact dermatitis caused by *Lithraea molleoides* and *Lithraea brasiliensis*: identification and characterization of the responsible allergens. *American Journal of Contact Dermatitis*, 8(3), 144-149, 1997.