



ESCOLAS VERDES: PAISAGEM URBANA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

ALINE PAULA CLEMENTE; VANESSA LEITE REZENDE; MARIA JOSÉ REIS

RESUMO

O presente trabalho foi realizado por meio de uma iniciação científica que aborda a Educação Ambiental como instrumento de conexão entre alunos de escola pública ao ambiente florístico da Escola Estadual Dulce Ferreira de Souza, município de Passos – MG. O objetivo foi ressaltar a importância da arborização nas escolas, para que possamos sensibilizar os estudantes no plantio e conservação das áreas verdes e na qualidade e sustentabilidade ambiental dentro e fora do ambiente escolar. Com auxílio de trena para medição de Circunferências à Altura de Peito (CAP) de cada indivíduo, as espécies foram coletadas e armazenadas em um herbário criado no laboratório de ciências da escola. Através da identificação das espécies arbóreas que ocorrem na área da escola e palestras aos alunos. Foram identificados 132 indivíduos arbóreos distribuídos em 21 espécies. Assim, além das exsicatas, elaboramos também um e-book com fotos e informações sobre as espécies coletadas. Com esses resultados os alunos construíram um envolvimento prático que forneceu reflexões sobre a importância de integrar alunos aos espaços verdes da escola, o que possibilitou uma conexão entre o corpo estudantil e o perímetro escolar.

Palavras-chave: Ambiente Escolar; Arborização Urbana; Conservação da biodiversidade; Sustentabilidade Ambiental; Espécies Arbóreas.

1 INTRODUÇÃO

A urbanização e o aumento das atividades humanas modificam as paisagens naturais, resultando em fragmentos de vegetação nativa dispersos em ambientes urbanos (VALENTE; PETEAN; VETTORAZZI, 2017). Esses remanescentes naturais de matriz urbana possuem papel fundamental para garantir a conservação da biodiversidade e o fornecimento de serviços ecossistêmicos essenciais para a população (ZHANG et al., 2019), por exemplo, os pequenos fragmentos cumprem o papel de redutores de isolamento nas paisagens fragmentadas, servindo como trampolins ecológicos (BOSCOLO et al., 2008). Porém, para garantir a permanência de espécies, esses fragmentos presentes no ambiente urbano precisam ter a estrutura necessária para abrigar as populações, permitindo, por exemplo, a conectividade com outros fragmentos da paisagem (IGNATIEVA; STEWART; MEURK, 2011).

Dessa forma, a arborização urbana possui importante papel na manutenção do equilíbrio físico e ambiental, sendo um processo de fundamental importância para o desenvolvimento da paisagem local. Além disso, as feições florísticas de um determinado local expressam uma possibilidade de conexão entre o meio ambiente contextual e suas reflexões, podendo ser uma boa oportunidade para promover a conscientização sobre a importância da arborização urbana e incentivar uma educação ambiental que estimule a

preservação e a valorização dos recursos naturais em meio às transformações da paisagem urbana (MORAES et al., 2019). Assim, é preciso resgatar e construir um conjunto de ações e reflexões que propicie atitudes compromissadas com outros paradigmas de sociedade e organização social, apontando para a importância do sentido de pertencimento, participação e responsabilidade para com o meio ambiente (SORRENTINO, 2004).

A compreensão da educação como um processo de descoberta social mediante as experiências particulares junto ao convívio humano facilita a análise acerca das modificações da natureza. A educação é responsável por fortalecer no indivíduo sua conexão com interações fundamentais para o dia a dia em comunidade (SANTOS et al. 2008). Estas conexões têm o poder de desenvolver questionamentos éticos referentes à preservação e cuidado com o meio ambiente a fim de construir um senso de pertencimento entre os educadores e educandos. Assim, a temática arborização dialoga com ensinamentos como desenvolvimento urbano, as feições da paisagem urbana e seus benefícios para a saúde humana (SILVA e OLIVEIRA 2020; DWYER et al. 1992).

A Educação Ambiental no âmbito escolar é uma grande aliada para a difusão de conhecimento sobre o meio ambiente, pois é nela que o indivíduo passa boa parte do tempo dedicando-se a construir o saber, a adquirir os conhecimentos e a formar um ser pensante e consciente de seu papel na sociedade para com a preservação do meio ambiente. Nesse contexto, a arborização escolar é uma temática pouco estudada no Brasil, mas atualmente entende-se que seja extremamente importante, pois áreas arborizadas desempenham importantes funções ligadas aos aspectos econômicos, sociais, culturais, ecológicos e no paisagismo, valorizando a estética local e a beleza cênica (MORAES et al., 2016). Outra importância se dá por permitir ainda um conhecimento das características das espécies, planejamento, implantação e manutenção das áreas verdes escolares, bem como pela melhoria da qualidade de vida local no âmbito escolar. Vale ressaltar que como mais de 80% dos brasileiros residem em cidades, o convívio com a vegetação nativa tornou-se hábito cada vez mais distante do cotidiano da maioria. Dessa forma, ressaltar a importância da arborização no perímetro escolar é um importante aspecto para a conservação de fragmentos urbanos.

O presente estudo teve como objetivo demonstrar que a vegetação no perímetro escolar, além de poder ser usada com intuito de sensibilizar os estudantes sobre a conservação das áreas verdes e qualidade ambiental dentro e fora do ambiente escolar, pode contribuir com a biodiversidade e serviços ecossistêmicos locais.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A coleta de dados e a caracterização das espécies arbóreas ocorreu com a identificação e análise das espécies presentes na Escola Estadual Dulce Ferreira de Souza. A escola contempla o Ensino Fundamental II e Ensino Médio e possui área total (interna e externa) de 572 m². A escola atua com aproximadamente 700 alunos no período diurno e 750 no vespertino totalizando cerca de 1500 estudantes e é referência escolar em relação a arborização, motivo relevante para ser escolhida para a pesquisa

Amostras de material botânico de espécies arbóreas que ocorreram na área foram coletadas, identificadas e classificadas de acordo com o The Angiosperm Phylogeny Group APG IV. Como critério de inclusão, consideramos espécies arbóreas aqueles indivíduos com CAP (circunferência à altura do peito) > 10cm. As espécies foram identificadas através de chaves de identificação e comparadas com imagens disponíveis em herbários online para a confirmação da identidade. Obtivemos o CAP à altura de 1,3 metros do solo para cada indivíduo. As informações foram inseridas na tabela de catalogação das espécies no qual

continham informações como: nome científico, nome comum, CAP (cm), latitude e longitude. O material coletado foi preparado e prensado e posteriormente acondicionado no laboratório de ciências, criando um herbário com as exsicatas elaboradas na própria escola. Em posse dos dados coletados, foi confeccionado um e-book com as imagens e principais características das espécies encontradas. Todas as atividades foram realizadas com os estudantes da escola matriculados no Ensino Médio. Foram avaliados os seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade absoluta (DA) e densidade relativa (DR); dominância absoluta (DoA) e dominância relativa (DoR) e índice de valor de importância relativa (IVI) (Souza & Soares, 2013). Calculamos também o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e a equabilidade de Pielou (J). A análise fitossociológica foi executada no programa estatístico “R”, com suporte de interface Fito Com, v. 1.5. A classificação ecológica das espécies foi feita com base na proposta de Swaine & Whitmore (1988), em que o agrupamento de características ecológicas similares é feito em apenas dois grupos: pioneiras – espécies dependentes de luz solar direta – e não pioneiras – composto por espécies tolerantes à sombra.

Foram realizadas também palestras aos estudantes e funcionários da escola, visando apresentar de forma expositiva temas que são fundamentais para o entendimento do projeto. O desenvolvimento das atividades iniciou com palestras direcionadas aos biomas e tipos de vegetação encontrados na região (Cerrado e Mata Atlântica). Estas abordaram alunos do 7º, 8º e 9º ano.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontradas um total de 132 indivíduos arbóreos distribuídos em 21 espécies. Dos 132 indivíduos, 24 não foram identificados, devido a dificuldade de visualização da copa das árvores e coleta de amostra para identificação em laboratório e foram excluídos das análises. A área ocupada pelos indivíduos arbóreos no perímetro escolar corresponde a ~ 1hectare (Fig. 1). Apesar de ser um pequeno fragmento, é possível notar outros fragmentos florestais e pequenos elementos da natureza na paisagem. Essa conectividade entre fragmentos urbanos é de extrema importância para a manutenção da biodiversidade e o equilíbrio dos ecossistemas (FERNANDES, 2022).

A medida que as cidades se expandem, áreas naturais são fragmentadas, resultando em ilhas de habitat isoladas umas das outras. Porém, em fragmentos próximos é possível manter essa conectividade, gerando uma série de benefícios (ex. aumento na efetividade da polinização, melhora a dispersão de poluentes e regulação do microclima) (FERNANDES, 2022). Além disso, a conexão entre fragmentos urbanos permite que as espécies se movimentem em busca de alimento, abrigo e parceiros, aumentando sua sobrevivência e possibilitando a recolonização de áreas degradadas (DIAS et al., 2020).



Figura 1: Imagem do perímetro escolar e do fragmento florestal encontrado na escola. Ao lado, mapa do município de Passos e localização do município no estado de Minas Gerais.

As espécies mais representativas encontradas no perímetro escolar foram: *Lithraea molleoides* (14 indivíduos); *Cocus nucifera* (13 indivíduos), *Psidium guajava* (13 indivíduos) e *Spondias lutea* (12 indivíduos). Em relação à dominância, ou seja, a taxa de ocupação do ambiente pelos indivíduos de uma dada espécie, *Cocus nucifera* apresentou os maiores valores tanto para a dominância absoluta, como para a dominância relativa, sugerindo uma maior biomassa dos indivíduos dessa espécie na escola (Tabela 1). O maior valor de importância também foi encontrado para *Cocus nucifera*, podendo ser considerada a espécie mais importante para o fragmento. Em relação aos índices de diversidade, encontramos o valor de 2,66 para o índice de Shannon-Wiener (H') e de 0,87 para a equabilidade de Pielou (J), sugerindo uma alta diversidade e equabilidade.

Tabela 1. Estimativas de Densidade Absoluta (DA ind/ha) e Relativa (DR %), Dominância Absoluta (DoA m²/ha) e Relativa (DoR %) e Valor de Importância (VI %) para as espécies encontradas na Escola Estadual Dulce Ferreira de Souza

Espécies	N	DA	DR	DoADoR	VI
<i>Lithraea molleoides</i>	14	70013,33	0,035,35	7,82	
<i>Cocus nucifera</i>	13	65012,38	0,1325,94	14,36	
<i>Psidium guajava</i>	13	65012,38	0,048,2	8,45	
<i>Spondias lutea</i>	12	60011,43	0,023,47	6,55	
<i>Ilex brevicuspis</i>	8	4007,62	0,047,41	6,6	
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	8	4007,62	0,035,35	5,91	
<i>Mangifera indica</i>	7	3506,67	0,023,52	4,98	
<i>Maclura tinctoria</i>	5	2504,76	0,011,62	3,71	
<i>Arecaceae</i>	5	2504,76	0,011,39	3,64	
<i>Plinia cauliflora</i>	4	2003,81	0,035,84	4,8	
<i>Euterpe oleracea</i>	3	1502,86	0,012,24	3,29	
<i>Licania tomentosa</i>	2	1001,9	0,0511,26	5,98	
<i>Syzygium cumini</i>	2	1001,9	0,035,7	4,12	
<i>Tabebuia avellanadae</i>	2	1001,9	0,011,4	2,69	
<i>Syzygium jambos</i>	1	500,95	0,023,7	3,14	
<i>Yucca gigantea</i>	1	500,95	0,012,73	2,82	
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	1	500,95	0,012,28	2,66	
<i>Xylopia sericea</i>	1	500,95	0,011,28	2,33	
<i>Vochysia tucanorum</i>	1	500,95	00,68	2,13	
<i>Buchenavia tomentosa</i>	1	500,95	00,32	2,01	
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	1	500,95	00,31	2,01	

Apenas duas espécies foram classificadas como não pioneiras (tabela 2). A dominância de espécies pioneiras em fragmentos urbanos é esperada, uma vez que esses fragmentos se encontram em uma matriz de construções, resultando em alterações microclimáticas como aumento da temperatura e luminosidade e diminuição da umidade local (FERNANDES, 2022). Como consequência dessas novas condições ambientais, ocorrem modificações na estrutura e composição vegetal e nos processos ecológicos presentes (MELO et al., 2011). Além disso, o isolamento priva a vegetação de dispersores de sementes e polinizadores, reduzindo drasticamente o potencial de colonização das espécies. Das 21 espécies encontradas, 14 são dispersas por animais (zoocoria) e todas são polinizadas por animais variando de insetos generalistas (entomofilia), falenofilia (mariposas); melitofilia

(abelhas) e cantarofilia (besouros) até vertebrados, como os pássaros (ornitofilia). Esses resultados ressaltam a importância deste fragmento na oferta de recursos para a fauna local, e consequentemente, no equilíbrio entre os processos ecológicos dos fragmentos florestais encontrados na região (PRADO JÚNIOR et al., 2012).

Tabela 2. Principais características das espécies arbóreas encontradas no fragmento florestal dentro do perímetro escolar.

Nome Científico	Classificação ecológica	Dispersão	Polinizadores	Status de ameaça CNCFlora
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	Pioneira	Anemocórica	Falenofilia	LC
<i>Buchenavia tomentosa</i>	Pioneira	Zoocórica	Melitofilia	NE
<i>Cocus nucifera</i>	Pioneira	Autocórica	Melitofilia	NT
<i>Euterpe edulis</i>	Pioneira	Zoocórica	Ornitofilia	VU
<i>Euterpe oleracea</i>	Não pioneira	Zoocórica	Melitofilia	VU
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Pioneira	Anemocórica	Melitofilia	NT
<i>Ilex brevicuspis</i>	Pioneira	Zoocórica	Melitofilia	NE
<i>Lithraea molleoides</i>	Pioneira	Zoocórica	Melitofilia	LC
<i>Maclura tinctoria</i>	Não pioneira	Zoocórica	Melitofilia	NE
<i>Mangifera indica</i>	Exótica	Zoocórica	Melitofilia	LC
<i>Moquilea tomentosa</i>	Pioneira	Zoocórica	Melitofilia	VU
<i>Plinia cauliflora</i>	Pioneira	Zoocórica	Ornitofilia	NE
<i>Psidium guajava</i>	Pioneira	Autocórica	Entomofilia	NE
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	Pioneira	Anemocórica	Melitofilia	VU
<i>Spondias lutea</i>	Pioneira	Zoocórica	Melitofilia	NE
<i>Syzygium cumini</i>	Pioneira	Zoocórica	Melitofilia	NE
<i>Syzygium jambos</i>	Exótica	Zoocórica	Melitofilia	NE
<i>Vochysia tucanorum</i>	Pioneira	Anemocórica	Entomofilia	NE
<i>Xylopia sericea</i>	Pioneira	Zoocórica	Cantarofilia	NT
<i>Yucca gigantea</i>	Pioneira	Zoocórica	Entomofilia	NE

Foram confeccionadas 21 exsicatas contendo dados da coleta, nome da família, nome comum, e um resumo científico contendo as características morfológicas e ecológicas de cada espécie coletada. Tal material pode ser utilizado tanto por professores de biologia, geografia, artes, entre outros e de forma interdisciplinar, como também por alunos, a fim de auxiliá-los na aquisição do conhecimento em biologia vegetal e nos trabalhos escolares. Todas as informações levantadas na catalogação das espécies também foram inseridas no ebook, que está armazenado tanto em acervo físico no laboratório de ciências da escola, quanto no acervo virtual (Fig 2).



Figura 2: Imagem retirada do e-book elaborado durante o período do projeto contendo um exemplo de como as espécies foram documentadas e registradas.

O projeto desde o seu início apresentou adesão dos alunos convidados pelas professoras, o que ajudou com o desenvolvimento dos encontros e as atividades práticas. Além disso, o projeto incentivou a comunidade escolar a melhorar a arborização da escola, com os resultados apresentados pelo projeto e a indicação de novos locais para plantio de mudas, mais 24 mudas de espécies frutíferas foram plantadas no perímetro escolar.

4 CONCLUSÃO

A proposta geral do projeto trouxe uma forma de assegurar o envolvimento dos estudantes utilizando de técnicas e informações pré-estabelecidas por meio de conhecimentos ambientais como a identificação de espécies vegetais e técnicas do processo de herborização, bem como a técnica correta sobre conhecimentos específicos pertinentes a tecnologia da informação, as quais foram amplamente repassadas aos alunos da escola envolvidos como voluntários na construção do herbário e do e-book.

Assim, os pequenos elementos da paisagem, como o fragmento florestal analisado, oferecem uma série de benefícios essenciais para a comunidade escolar e o meio ambiente circundante. Nossos resultados mostraram que, ao alinhar aspectos da biodiversidade com técnicas de informática foi possível promover a educação ambiental e estimular o desenvolvimento de novas habilidades aos alunos envolvidos no projeto. Além disso, o plantio e manutenção de espécies arbóreas no espaço escolar contribui para o aumento da biodiversidade e a preservação de espécies nativas, contribuindo também para a melhoria da qualidade do ar, regulação climática e redução do ruído urbano. Dessa forma, a preservação e expansão desse fragmento (com a plantação de novas mudas frutíferas) é um investimento no futuro sustentável da comunidade, trazendo benefícios não só para a comunidade escolar, mas para toda sociedade.

REFERÊNCIAS

BOSCOLO, D. *et.al.* Importance of Interhabitat Gaps and Stepping-Stones for Lesser Woodcreepers (*Xiphorhynchus fuscus*) in the Atlantic Forest; Brazil. **Biotropica**, New Jersey, v. 40, nº 3, p. 273-276, 2008.

DIAS, R. G. *et.al.* Arborização de Vias em Avaré (SP): Análise da Riqueza Taxonômica e Acessibilidade no Espaço Urbano. **REVSBAU (Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana)**. v. 15, n. 4, p. 47-61, 2020.

DWYER, J. F. *et.al.* Assessing the benefits and costs of the urban forest. **Journal of Arboriculture**, v. 18, nº 1, p. 227-227, 1992.

FERNANDES, M. E. L. **Fragmentos florestais urbanos: importância, ameaças e desafios.** Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba, ICTS – UNESP. 2022.

IGNATIEVA, M.; STEWART, G. H.; MEURK, C.. Planning and design of ecological networks in urban areas. **Landscape and Ecological Engineering**, New York, v. 7, nº 1, p. 17-25, 2011.

MORAES, L. A. *et.al.* Arborização nas escolas do bairro Parque Alvorada em Timon – MA: Análise quali-quantitativo. **Educação Ambiental em Ação**, v. 15, nº 57, p. 1-12, 2016.

MELO, A. G. C. *et.al.* Florística da comunidade arbóreo-arbustiva de um Fragmento florestal urbano – Bosque Municipal Rangel Pietraróia, Marília, SP. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**. v.18, n.1, 2011.

MORAES, L.A. *et.al.* Arborização x educação ambiental nas escolas estaduais no Município de canto do Buriti- PI: análise quali-quantitativa na Visão docente e discente. **Revista gestão e sustentabilidade ambiental**, v. 8, n. 1, p.99-126, 2019.

PRADO JÚNIOR, J.A. *et.al.* Fitossociologia, caracterização sucessional e síndromes de dispersão da comunidade arbórea de remanescente urbano de Floresta Estacional Semidecidual em Monte Carmelo, Minas Gerais. **Rodriguesia**, v.63, n.3, p.489-499, 2012.

SANTOS, A.R. *et.al.* Paisagem urbana alienígena. **Revista Ciência Hoje**, v. 41, n. 245, p. 68-70, 2008.

SILVA, J.O.R.; OLIVEIRA, M.S.. Arborização urbana e educação ambiental como fator conscientizador. **Scientia Generalis**, v. 1, n. 2, p. 49 – 59, 2020.

SILVA, V.A.M.; MELLO, K.; VETTORAZZI, C.Alberto; *et.al.* Priority areas for forest conservation, aiming at the maintenance of water resources, through the multicriteria evaluation. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 41, nº 1, 2017.

SORRENTINO, M. Desenvolvimento sustentável e participação: algumas reflexões em voz alta. **Educação ambiental: Repensando o Espaço da Cidadania**, São Paulo, v.1, nº 1, p. 15-21, 2004.

SWAINE, M.; WHITMORE, T.C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetation**, v. 75, p. 81-86, 1988.

VALENTE,R.A.; PETEAN, F.C.S; VETTORAZZI, C.A.. Multicriteria decision analysis for prioritizing áreas for forest restoration. **Cerne**, v.23,n.1, p.53-60, 2017.

ZHANG, Z. *et.al.* Enhancing landscape connectivity through multifunctional green infrastructure corridor modeling and design. **Urban Forestry & Urban Greening**, Jena, v. 38, p. 305-317, 2019.