



**Propriedades químicas de frutos carnosos em um gradiente rural-
urbano: implicações nutricionais para aves frugívoras urbanas**

Larissa Lais da Silva

Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional, UNOESTE, Brasil
larissalasslv@gmail.com

Sérgio Marques Costa

Professor Doutor, UNOESTE, Brasil.
sergiocosta@unoeste.br

Maíra Rodrigues Uliana

Professora Doutora, UNOESTE, Brasil.
maira@unoeste.br

Paulo Antonio Silva

Professor Doutor, UNOESTE, Brasil.
pauloantonio@unoeste.br

RESUMO

Este estudo visa analisar as propriedades químicas de frutos carnosos em áreas urbanas e rurais, investigando variações nutricionais e possíveis impactos em consumidores frugívoros, especialmente na avifauna urbana. Cinco espécies vegetais, comuns em áreas urbanas e rurais, foram selecionadas para avaliar as propriedades químicas dos frutos, incluindo pH, sólidos solúveis, acidez, açúcares, vitamina C, pigmentos, fenóis e capacidade antioxidante. O consumo de frutos pelas aves também foi monitorado em ambos os ambientes. A originalidade deste estudo reside na abordagem da influência da urbanização nas propriedades químicas de frutos e suas implicações nutricionais para aves frugívoras urbanas, contribuindo para o entendimento das interações planta-animal em contextos urbanos. Os resultados indicaram variações nos parâmetros químicos dos frutos entre as espécies vegetais e os gradientes ambientais, mas sem um padrão claro. Algumas espécies exibiram diferenças significativas em suas composições químicas entre áreas urbanas e rurais, sugerindo adaptações ao estresse ambiental urbano. As contribuições teóricas e metodológicas deste estudo destacam a complexidade das respostas das plantas aos ambientes urbanos e a importância de considerar as especificidades de cada espécie e as condições ambientais nas quais estão expostas. As implicações sociais e ambientais deste estudo são relevantes para a gestão da biodiversidade urbana e a conservação de aves frugívoras em cidades, sugerindo que a seleção de espécies vegetais para arborização urbana deve levar em conta as propriedades nutricionais dos frutos e sua atratividade para a fauna local.

PALAVRAS-CHAVE: Ecologia Urbana. Adaptação das Plantas. Biodiversidade Urbana.

1 INTRODUÇÃO

A urbanização, caracterizada pela expansão de áreas construídas por humanos, representa uma perturbação ambiental significativa na atualidade, apontada como uma das principais causas de perda de biodiversidade global (GRIMM et al., 2008; REN et al., 2023). Este fenômeno inédito mostra que população urbana supera a rural, refletindo uma mudança global significativa: com o crescimento populacional humano projetado em 1% ao ano, espera-se que até 2050, cerca de 66% da população mundial, cerca de sete em cada dez pessoas, vivam nas cidades (UNITED NATIONS, 2019). Isso evidencia a necessidade iminente de expansão urbana para acomodar o crescente número de habitantes (HUANG et al., 2019; SIMKIN et al., 2022).

A arborização urbana tem sido proposta como estratégia fundamental para mitigar os impactos negativos da urbanização sobre a biodiversidade (ALVEY, 2006; OLDFIELD et al., 2013; LIU; SLIK, 2022). O plantio de árvores nas cidades aumenta a complexidade do ambiente construído e promove a sobrevivência e a persistência de diversas populações animais e vegetais, criando uma relação positiva entre a cobertura vegetal urbana e a biodiversidade (ALVEY, 2006; ARONSON et al., 2017; ZHAO et al., 2023). Além disso, as árvores urbanas desempenham um papel vital ao fornecer recursos alimentares ricos em nutrientes e energia para a fauna, a partir de suas partes vegetais, como flores e frutos (CORLETT, 2005; SILVA, 2018; LIU; SLIK, 2022; SILVA et al., 2023).

Simultaneamente, árvores em áreas urbanas são cruciais para a filtragem de poluentes atmosféricos e partículas finas, muitos dos quais são emitidos por veículos (HAN et al., 2020; DIENER; MUDU, 2021; MANDAL et al., 2023; VENTER et al., 2024). Esta função de filtragem suscita questões importantes sobre os potenciais efeitos da poluição veicular nas qualidades nutricionais de partes comestíveis das plantas (AMATO-LOURENCO et al., 2020; BUSCAROLI et al., 2021; BRANDNER; SCHUNKO, 2022), essenciais para a ecologia, o comportamento e a saúde dos animais consumidores (KLASING, 1998; GILARDI; TOFT, 2012; BRIGHTSMITH; CÁCERES, 2017; SILVA et al., 2023). Com o avanço da urbanização, muitos animais são forçados a viver e se alimentar em ambientes urbanos (MCKINNEY, 2002; BENINDE et al., 2015; LEPCZYK et al.,

2023), potencialmente enfrentando riscos de impactos nutricionais adversos decorrentes da poluição veicular. Neste contexto, é imprescindível avaliar as propriedades químicas nutricionais de recursos alimentícios ofertados pelas plantas à fauna urbana.

2 OBJETIVOS

Este estudo compara as propriedades químicas de frutos carnosos de áreas urbanas expostas à poluição veicular com os de regiões rurais menos contaminadas. O objetivo é discernir variações nas qualidades nutricionais dos frutos devido a diferenças ambientais e avaliar possíveis efeitos negativos em consumidores frugívoros, com ênfase especial na avifauna urbana.

3 MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

O estudo foi conduzido no município de Presidente Prudente, localizado no Pontal do Paranapanema, oeste do Estado de São Paulo, Brasil. A região possui um clima Aw megatérmico, com duas estações definidas: uma chuvosa entre outubro e março e uma seca entre abril e setembro. A área total do município é de 560,637 km², mas apenas cerca de 11% é coberta por vegetação natural, indicando uma paisagem majoritariamente antropogênica, marcada por atividades agrícolas e pecuárias. Presidente Prudente é a maior cidade da região, com uma população estimada de 225.271 habitantes em 2017, sendo 96% residindo na área urbana.

3.2 Espécies vegetais investigadas

Cinco espécies vegetais comuns em áreas urbanas e rurais foram selecionadas: mangueira (*Mangifera indica*, Anacardiaceae), goiabeira (*Psidium guajava*, Myrtaceae), jabolão (*Syzygium cumini*, Myrtaceae), amoreira (*Morus nigra*, Moraceae) e figueira (*Ficus benjamina*, Moraceae). A escolha baseou-se no consumo frequente de seus frutos por diversas aves e nos distintos padrões fenológicos, incluindo frutificação assincrônica, estendida e bianual, garantindo a disponibilidade de frutos ao longo do ano.

3.3 Desenho amostral

O estudo comparou as propriedades químicas, portanto nutricionais, de frutos de plantas localizadas em ambientes com diferentes níveis de poluição. Foram selecionadas três vias públicas urbanas com alta circulação veicular (Av. 14 de Setembro, Av. 11 de Maio e Av. Osvaldo da Silva) e dois sítios rurais (Ponte Alta e Gramado Presidente Prudente) com baixa circulação veicular. Um total de 50 plantas (10 de cada espécie) foi monitorado durante um ano, sendo cinco plantas de cada espécie alocadas em vias públicas e cinco alocadas na área rural.

3.4 Avaliação das propriedades químicas e bioquímicas dos frutos

Foram coletados até 500g de frutos maduros de cada uma das 50 plantas selecionadas para o estudo, totalizando 10 plantas de cada uma das cinco espécies investigadas, 25 em cada ambiente. O ponto de maturação dos frutos foi padronizado para garantir a comparabilidade entre as amostras. Os frutos coletados foram acondicionados em sacos de polietileno e transportados para o laboratório, onde foram armazenados a -80°C até o momento das análises. No laboratório, os frutos de cada planta foram separados em lotes representando as repetições, e as plantas representaram os tratamentos.

As análises químicas foram realizadas segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2005) e incluíram: 1) pH – determinado diretamente com um pHmetro digital; 2) Sólidos solúveis – realizada com refratômetro de bancada; 3) Acidez titulável – realizada a titulação com solução de NaOH (0,1N), resultados foram expressos em g de ácido cítrico por 100ml de suco e 4) Açúcares redutores totais (ART) – realizada por titulação a quente e a frio com solução de Fehling, os resultados expressos em g de glicose por 100 ml de solução.

As análises bioquímicas foram: 5) Vitamina C (método 364/IV; IAL, 2005) 6) Pigmentos (realizado conforme metodologia proposta por Sims; Gamon, 2002, os resultados foram expressos em mg por 100 gramas de matéria fresca); 7) Fenóis totais (realizado de acordo com o método proposto por Singleton; Rossi (1965) e os resultados expressos em mg por grama de matéria seca, equivalente em ácido tânico); 8) Capacidade antioxidante (determinada conforme proposto por Brand-Willians et al. 1995).

Esses parâmetros químicos foram escolhidos por serem indicativos da qualidade nutricional dos frutos e por terem potencial influência na atratividade e no consumo por aves frugívoras.

3.5 Observações de frugivoria pelas aves

O consumo de frutos pelas aves foi monitorado focalmente em plantas frutificando em ambos os ambientes urbanos e rurais. As observações foram feitas no início da manhã e final da tarde, períodos de maior atividade das aves. As aves visitantes foram identificadas e classificadas ao nível de espécie, e seu comportamento alimentar foi registrado, ou seja, se ingeriram a polpa ou a semente.

3.6 Análise dos dados

Após a coleta e análise das propriedades químicas dos frutos, os dados foram organizados e agrupados por ambiente (área urbana e rural) para cada espécie vegetal investigada. O objetivo principal foi verificar se as propriedades químicas dos frutos diferem significativamente entre as áreas urbanas e rurais. Para isso, foi empregado o Teste U de Mann Whitney, com nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Esse teste não paramétrico foi escolhido por ser apropriado para comparar duas amostras independentes sem a necessidade de assumir uma distribuição normal dos dados.

Os resultados das análises químicas dos frutos foram comparados com valores de referência estabelecidos na literatura para cada componente químico analisado. Essa

comparação permitiu avaliar a qualidade nutricional dos frutos em ambos os ambientes. Os valores de referência foram obtidos de estudos anteriores que determinaram parâmetros químicos aceitáveis para mensurar a qualidade dos frutos das espécies vegetais avaliadas (Tabela 1).

Com base na comparação dos resultados obtidos com os valores de referência, foi possível inferir sobre a qualidade dos frutos em termos de seu valor nutricional. Os frutos que apresentaram valores dentro dos intervalos considerados aceitáveis foram classificados como de boa qualidade, enquanto aqueles que se desviaram desses padrões foram analisados quanto a possíveis impactos negativos na biodiversidade urbana, especialmente em relação ao consumo por aves frugívoras.

4 Resultados

Os parâmetros químicos e nutricionais dos frutos apresentaram variações contrastantes entre as espécies vegetais e os gradientes ambientais rural e urbano, mas sem um padrão claro (Figura 1). Abaixo, os detalhes das comparações.

4.1 pH

Os valores de pH dos frutos de *F. benjamina* (5,0-6,5), *M. indica* (4,5-5,2) e *P. guajava* (3,7-5,0) foram similares nas áreas rural e urbana (Figura 1a). Em contraste, os frutos de *M. nigra* apresentaram pH significativamente maior na área rural (3,3-3,8) do que na urbana (2,7-3,1). Os frutos de *S. cumini* também mostraram diferenças significativas, com pH mais alto na área urbana (4,1-4,6) em comparação com a rural (3,8-4,3). Todos os valores estão dentro dos limites aceitáveis da Tabela 1.

4.2 Sólidos solúveis

Os valores de sólidos solúveis nos frutos de *F. benjamina* (7,5-12,5 °Brix), *M. nigra* (10-15 °Brix), *P. guajava* (10-15 °Brix) e *S. cumini* (12,5-17,5 °Brix) foram semelhantes nas áreas rural e urbana (Figura 1b). Em contraste, os frutos de *M. indica* apresentaram valores significativamente maiores na área urbana (17,5-20 °Brix) comparados à área rural (15-17,5 °Brix) (Figura 1b). Todos os valores estão de acordo com a Tabela 1.

4.3 Acidez titulável

Os valores de acidez titulável nos frutos de *M. indica* (0,35-0,51%), *P. guajava* (0,32-0,54%) e *S. cumini* (0,74-1,02%) foram semelhantes nas áreas rural e urbana (Figura 1c). Em contraste, os frutos de *F. benjamina* apresentaram acidez mais alta na área rural (0,45-0,58%) comparada à urbana (0,32-0,42%) (Figura 1c). Os frutos de *M. nigra* exibiram valores de acidez maiores na área urbana (1,28-2,78%) do que na rural (1,06-1,92%) (Figura 1c). A maioria dos valores está de acordo com a Tabela 1, exceto para *F. benjamina*.

4.4 Açúcares totais

Os valores de açúcares totais nos frutos de *F. benjamina* foram significativamente maiores na área urbana (4,1-7,6%) do que na rural (3,2-3,5%) (Figura 1d). O mesmo padrão foi observado para *M. indica* (urbana: 16,2-25%, rural: 8,5-11,1%), *M. nigra* (urbana: 10,6-16,7%, rural: 8,1-10,4%) e *S. cumini* (urbana: 19,2-23,3%, rural: 17,2-18,5%). Em contraste, *P. guajava* apresentou valores de açúcares totais maiores na área rural (11,1-12,5%) do que na urbana (10,11,1%). A maioria dos valores está de acordo com a Tabela 1, exceto para *P. guajava* e *S. cumini*.

Tabela 1 – Valores estabelecidos como parâmetros químicos aceitáveis para mensurar a qualidade dos frutos das espécies vegetais avaliadas nesse estudo. Os números sobrescritos correspondem as fontes bibliográficas onde os valores foram obtidos.

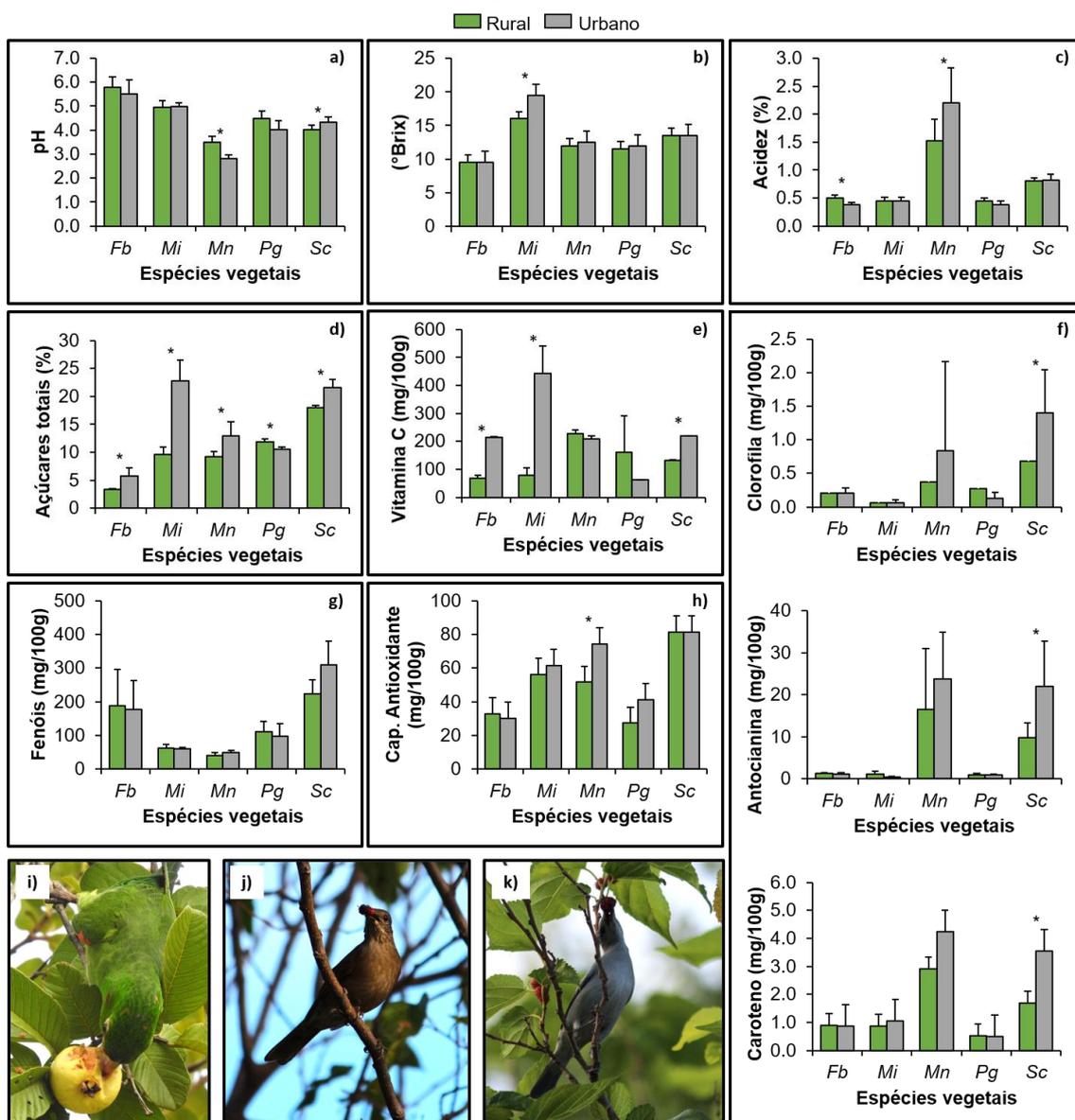
Componente químico	Valores para as espécies vegetais				
	<i>F. benjamina</i>	<i>M. indica</i>	<i>M. nigra</i>	<i>P. guajava</i>	<i>S. cumini</i>
pH	5,52 a 7,8 ¹	2,6 a 5,6 ⁹	3,43 a 3,69 ¹⁷	3,0 a 4,27 ²⁵	2,95 a 9,0 ³³
Sólidos Solúveis	0,55 a 15,2 (°Brix) ²	8 a 60 (°Brix) ¹⁰	9,30 a 32 (°Brix) ¹⁸	9,2 a 13,12 (°Brix) ²⁶	9 a 19 (°Brix) ³⁴
Acidez Titulável	4,85% ³	0,11% a 1,4% ¹¹	0,14% a 1,97% ¹⁹	0,34% a 1,19% ²⁷	0,55% a 4,6% ³⁵
Açúcares Totais	0,25% a 31% ⁴	3,5% a 38,85% ¹²	3,68% a 13,6% ²⁰	5,63% a 8,85% ²⁸	39% a 288,96% ³⁶
Vitamina C	0,61 a 5,6109 mg/100g ⁵	18 a 125,62 mg/100g ¹³	11,11 a 366,67 mg/100g ²¹	53,6 a 187,60 mg/100g ²⁹	0,179 a 99 mg/100g ³⁷
Pigmentos	0,02 a 17 mg/100g ⁶	0,05 a 4,6 mg/100g ¹⁴	0,08 a 193 mg/100g ²²	0,31 a 0,97 mg/100g ³⁰	0,157 a 16,9 mg/100g ³⁸
Fenóis Totais	50,80 a 735,11 mg/100g ⁷	1,11 a 2,382 mg/100g ¹⁵	134,73 a 1684 mg/100g ²³	0,47 a 179,26 mg/100g ³¹	82,45 a 705,01 mg/100g ³⁹
Capacidade Antioxidante	38,15 a 94,01 mg/100g ⁸	23,1 a 2930 mg/100g ¹⁶	16,87 a 10245,96 mg/100g ²⁴	0,41 a 94,90 mg/100g ³²	2,27 a 168 mg/100g ⁴⁰

Fonte: ¹ Lang et al. (1990); Sandabe et al. (2005); Eddy et al. (2014). ² Hosomi (2017); Zúñiga et al. (2018). ³ Abdel-Aziz et al. (2019). ⁴ Schmitz et al. (2000); Abdou et al. (2004); Veneklaas et al. (2005). ⁵ Hakiman et al. (2009); Nawaz et al. (2020); Nurviana et al. (2020). ⁶ Lang et al. (1990); Cuba et al. (2020); Shah et al. (2017). ⁷ Imran et al. (2014); Singh et al. (2019); Abdel-Hameed et al. (2008). ⁸ Hakiman et al. (2009); Saptarini et al. (2015); Singh et al. (2019). ⁹ Brandão et al. (2003); Vasconcelos et al. (2018); Vilar et al. (2019). ¹⁰ Brandão et al. (2003); Vasconcelos et al. (2018); Vilar et al. (2019). ¹¹ Vilar et al. (2019); Miguel et al. (2013); Brandão et al. (2003). ¹² Medlicott et al. (1984); Brandão et al. (2003); Baloch et al. (2011). ¹³ Brandão et al. (2003); Ma et al. (2011); Costa et al. (2019). ¹⁴ Parikh et al. (1990); Maciel et al. (2009); Lucena et al. (2011). ¹⁵ Maciel et al. (2009); Arbos et al. (2013). ¹⁶ Ma et al. (2011); Arbos et al. (2013). ¹⁷ Ercisli et al. (2006); Ercisli et al. (2007); Nayab et al. (2020). ¹⁸ Ercisli et al. (2007); Okatan (2018); Farahani et al. (2019). ¹⁹ Okatan et al. (2016); Okatan (2018); Farahani et al. (2019). ²⁰ Ozgen et al. (2008); Mikulic-Petkovesk et al. (2012). ²¹ Okatan (2018); Farahani et al. (2019); Nayab et al. (2020). ²² Guha et al. (2012); Brandão et al. (2011); Farahani et al. (2019). ²³ Ercisli et al. (2006); Farahani et al. (2019); Nayab et al. (2020). ²⁴ Vizzoto et al. (2012); Okatan (2018); Farahani et al. (2019). ²⁵ Souza et al. (2010); Coser et al. (2014); Etemadipoor et al. (2019). ²⁶ Souza et al. (2010); Hong et al.



(2012); Maji et al. (2015).²⁷ Etemadipoor et al. (2019); Hong et al. (2012).²⁸ Souza et al. (2010); Ramos et al. (2011); Maji et al. (2015).²⁹ Souza et al. (2010); Hong et al. (2012); Maji et al. (2015).³⁰ Fernandes et al. (2007); Watanabe et al. (2011); Etemadipoor et al. (2019).³¹ Watanabe et al. (2011); Oliveira et al. (2011); Haida et al. (2011).³² Oliveira et al. (2011); Haida et al. (2011); Maji et al. (2015).³³ Venkitakrishnan et al. (1997); Faria et al. (2011); Correia et al. (2014).³⁴ Lago et al. (2006); Barcia et al. (2012); Correia et al. (2014).³⁵ Lago et al. (2006); Correia et al. (2014); Mussi et al. (2015).³⁶ Venkitakrishnan et al. (1997); Lago et al. (2006); Barcia et al. (2012).³⁷ Banerjee et al. (2004); Brandão et al. (2011); Pereira et al. (2012).³⁸ Venkitakrishnan et al. (1997); Barcia et al. (2012); Faria et al. (2011).³⁹ Brandão et al. (2011); Jayachandra et al. (2012); Veber et al. (2015).⁴⁰ Banerjee et al. (2004); Kuskoski et al. (2006); Veber et al. (2015).

Figura 1 – Características químicas e nutricionais dos frutos de áreas rurais e urbanas (a–h). Acrônimos: *Fb* = *Ficus benjamina*; *Mi* = *Mangifera indica*; *Mn* = *Morus nigra*; *Pg* = *Psidium guajava*; *Sc* = *Syzygium cumini*. (*) Indica diferença significativa (Teste U de Mann Whitney; $p < 0,05$). As barras de erro representam o desvio padrão. Aves: i) *Psittacara leucophthalmus* consumindo frutos de *Pg*; j) *Turdus leucomelas* forrageando fruto de *Mn*; k) *Thraupis sayaca* ingerindo fruto de *Mn*.



Fonte: Autores (2024).

Nota: Foto (i) Amanda G. Cherutte; j) Douglas A. Ferreira; k) Caio V. de Almeida.

4.5 Vitamina C

Os valores de vitamina C nos frutos de *M. nigra* (193,73-242,2 mg/100g) e *P. guajava* (61,6-308,2 mg/100g) foram semelhantes nas áreas rural e urbana (Figura 1e). Em contraste, os frutos de *F. benjamina* apresentaram valores significativamente maiores na área urbana (211,34-220,15 mg/100g) do que na rural (57,2-83,7 mg/100g). Os frutos de *M. indica* também mostraram diferenças significativas, com valores mais elevados na área urbana (361,05-612,02

mg/100g) comparados à rural (35,2-105,7 mg/100g). Similarmente, *S. cumini* teve valores mais altos na área urbana (220,15 mg/100g) do que na rural (132,1-136,5 mg/100g). A maioria dos valores não está de acordo com a Tabela 1, exceto para *M. nigra* e *F. benjamina*.

4.6 Pigmentos

Os valores de clorofila total nos frutos de *F. benjamina* (0,12-0,33 mg/100g), *M. indica* (0,008-0,11 mg/100g), *M. nigra* (0,0008-3,10 mg/100g) e *P. guajava* (0,03-0,49 mg/100g) foram similares nas áreas rural e urbana (Figura 1f). Em contraste, *S. cumini* apresentou valores significativamente maiores na área urbana (0,76-2,29 mg/100g) do que na rural (0,32-1,03 mg/100g). Para a antocianina, os valores foram semelhantes nos frutos de *F. benjamina* (0,69-1,55 mg/100g), *M. indica* (0,20-2,18 mg/100g), *M. nigra* (3,44-41,13 mg/100g) e *P. guajava* (0,56-1,57 mg/100g) em ambas as áreas (Figura 1f). No entanto, *S. cumini* teve valores mais altos na área urbana (12,26-35,07 mg/100g) do que na rural (3,66-12,50 mg/100g). Já os valores de carotenoides foram similares nos frutos de *F. benjamina* (0,74-1,06 mg/100g), *M. indica* (0,42-2,03 mg/100g), *M. nigra* (0,91-7 mg/100g) e *P. guajava* (0,35-0,65 mg/100g) nas áreas rural e urbana (Figura 1f). *Syzygium cumini*, por outro lado, apresentou valores maiores na área urbana (2,01-5,30 mg/100g) do que na rural (0,63-2,70 mg/100g).

4.7 Fenóis totais

Os valores de fenóis totais nos frutos de *F. benjamina* (75,63-367,63 mg/100g), *M. indica* (54,37-81,71 mg/100g), *M. nigra* (32,01-59,56 mg/100g), *P. guajava* (46,58-138,04 mg/100g) e *S. cumini* (166,91-374,31 mg/100g) foram semelhantes nas áreas rural e urbana (Figura 1g). A maioria dos valores está de acordo com a Tabela 1, exceto para *M. nigra*.

4.8 Capacidade antioxidante

Os valores de capacidade antioxidante nos frutos de *F. benjamina* (26,13-43,40 mg/100g), *M. indica* (27,35-86,32 mg/100g), *P. guajava* (16,57-66,57 mg/100g) e *S. cumini* (78,18-85,67 mg/100g) foram semelhantes nas áreas rural e urbana (Figura 1h). Em contraste, os frutos de *M. nigra* apresentaram valores significativamente maiores na área urbana (71,62-77,29 mg/100g) do que na rural (35,38-68,12 mg/100g). Com exceção de *F. benjamina*, todos os outros valores estão de acordo com a Tabela 1.

4.9 Frugivoria pelas aves

Os frutos atraíram 32 espécies de aves (veja Figura 1i a 1k), sendo 23 espécies na área rural e 21 na área urbana (Tabela 2). Foram registradas 1.135 observações de consumo de frutos, sendo 324 na área rural e 811 na área urbana. *Tangara sayaca* (Figura 1k) foi a espécie mais frequentemente observada consumindo frutos na área urbana e a segunda mais frequente na área rural. No ambiente rural, *Turdus leucomelas* (Figura 1j) foi a espécie mais frequentemente observada consumindo frutos. Não houve registro de consumo de frutos de *P. guajava* na área

rural, bem como de *M. indica* na área urbana. Dentre todas as espécies vegetais, *M. nigra* foi a planta cujos frutos foram amplamente consumidos em ambos os ambientes (Tabela 2). As plantas de *F. benjamina* e *M. indica* foram mais visitadas pelas aves frugívoras em busca de polpa na área rural. Já as plantas de *M. nigra*, *P. guajava* e *S. cumini* tiveram seus frutos procurados pelas aves sobretudo na área urbana (Tabela 2).

Tabela 2 – Aves atraídas pelos frutos das espécies vegetais monitoradas.

Família	Espécie	Área rural					Área urbana				
		Fb	Mi	Mn	Pg	Sc	Fb	Mi	Mn	Pg	Sc
Columbidae	<i>Columba livia</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Zenaida auriculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	0	0	2	0	0	0	0	3	0	0
Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Icteridae	<i>Cacicus haemorrhous</i>	2	5	19	0	2	0	0	0	0	0
	<i>Gnorimopsar chopi</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Icterus pyrrhopterus</i>	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0
Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	2	0	0	0	1	0	0	5	9	0
Psittacidae	<i>Brotogeris chiriri</i>	1	7	1	0	2	0	0	10	4	0
	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	0	0	0	0	0	4	0	9	10	46
Rallidae	<i>Pardirallus nigricans</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Ramphastidae	<i>Pteroglossus castanotis</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Ramphastos toco</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thraupidae	<i>Conirostrum speciosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0
	<i>Dacnis cayana</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Euphonia chlorotica</i>	0	0	0	0	0	0	0	7	2	2
	<i>Nemosia pileata</i>	0	0	3	0	0	0	0	20	0	0
	<i>Tangara cayana</i>	0	0	4	0	0	0	0	6	0	0
	<i>Tangara palmarum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Tangara sayaca</i>	12	1	53	0	6	16	0	569	3	8
Tityridae	<i>Tityra cayana</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>	74	0	52	0	25	0	0	9	1	8
Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
	<i>Elaenia spectabilis</i>	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0
	<i>Legatus leucophaeus</i>	0	0	4	0	0	0	0	2	0	0
	<i>Machetornis rixosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	<i>Megarynchus pitanguá</i>	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1
	<i>Myiodynastes maculatus</i>	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	0	0	12	0	10	9	0	14	0	6
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Tyrannus savana</i>	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0
Total de visitas		97	14	163	0	50	32	0	674	30	75

Fonte: Autores (2024).

Nota: Fb = *Ficus benjamina*; Mi = *Mangifera indica*; Mn = *Morus nigra*; Pg = *Psidium guajava*; Sc = *Syzygium cumini*.

6 CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS

Este estudo oferece percepções relevantes sobre o impacto do ambiente urbano nas propriedades químicas de frutos de algumas espécies vegetais, dando alguma noção sobre suas implicações para a frugivoria por aves em áreas urbanas. Os resultados indicam que, embora a maioria das espécies mantenha suas características químicas fundamentais inalteradas, existem variações específicas que sugerem adaptações ao estresse ambiental urbano. Essas descobertas destacam a complexidade das interações planta-ambiente em contextos urbanos e a resiliência e capacidade de adaptação das espécies vegetais.

A análise também destaca a interconexão entre urbanização e dinâmicas ecológicas, sugerindo que a conservação da biodiversidade em cidades requer uma abordagem integrada. Futuros estudos devem aprofundar a compreensão de como essas adaptações afetam a dieta das aves frugívoras e outras espécies no ecossistema urbano, além de investigar estratégias de planejamento urbano que promovam habitats favoráveis à vida selvagem. Finalmente, este estudo contribui para o entendimento da ecologia urbana e das estratégias adaptativas das plantas diante da urbanização, com implicações para a biodiversidade urbana, gestão ambiental e conservação. Destaca-se a importância da interdisciplinaridade na gestão da biodiversidade urbana, abrindo caminhos para futuras investigações que combinem ecologia, urbanismo e ciências sociais.

7 AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) apoiou esta investigação concedendo bolsa para Larissa L. Silva. Agradecemos a Amanda G. Cherutte, Douglas A. Ferreira e Caio V. de Almeida pelas fotos de aves gentilmente cedidas.

8 REFERÊNCIAS

ABDEL-AZIZ, H. M.; FARAG, R. S.; ABDEL-GAWAD, S. A. Carbamazepine removal from aqueous solution by green synthesis zero-valent Iron/Cu nanoparticles with *Ficus benjamina* leaves extract. **International Journal of Environmental Research**, Egypt, n. 13, p. 843-852, 2019.

ABDEL-HAMEED, E. S. S. Total phenolic contents and free radical scavenging activity of certain Egyptian *Ficus* species leaf samples. **Food Chemistry**, v. 114, n. 4, p. 1271–1277, 2008.

ABDOU, M. A.; MOHAMED, M. A-H.; ATTIA, F. A. Physiological studies on *Ficus benjamina* Plants 1: Effect of cutting collection. Iba and Nofatrein on chemical composition, rootability of cuttings and transplants growth. **The Journal of Agricultural Science**, v. 29, n. 2, p. 775-785, 2004.

ALBERTI, M.; CORREA, C.; MARZLUFF, J. M.; HENDRY, A. P.; PALKOVACS, E. P.; GOTANDA, K. M.; ... & SEARS, M. W. Global urban signatures of phenotypic change in animal and plant populations. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 114, n. 34, p. 8951-8956, 2017.

ALVEY, A. A. Promoting and preserving biodiversity in the urban forest. **Urban Forestry & Urban Greening**, v.5, p. 195-201, 2006

AMATO-LOURENCO, L. F.; RANIERI, G. R.; DE OLIVEIRA SOUZA, V. C.; JUNIOR, F. B.; SALDIVA, P. H. N.; MAUAD, T. Edible weeds: Are urban environments fit for foraging? **Science of the Total Environment**, v. 698, p. 133967, 2020.

ARBOS, K. A.; STEVANI, P. C.; CASTANHA, R. F. Atividade antimicrobiana, antioxidante e teor de compostos fenólicos em casca e amêndoa de frutos de manga. **Revista Ceres**, v. 60, n. 2, p. 161-165, 2013.

ARONSON, M. F. J.; LA SORT, F. A.; NILON, C. H.; KATTI, M.; GODDARD, M. A.; LEPCZYK, C. A. et al. A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 281, n. 1780, p. 20133330, 2014.

ARONSON, M. F. J.; LEPCZYK, C. A.; EVANS, K. L.; GODDARD, M. A.; LEONG, M.; VARGO, T. et al. Biodiversity in the city: key challenges for urban green space management. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 15, n. 4, p. 189-196, April 2017.

BALOCH, M. K.; BIBI, F.; JILANI, M. S. Quality and shelf life of mango (*Mangifera indica* L.) fruit: As affected by cooling at harvest time. **Scientia Horticulturae**, v. 130, n. 3, p. 642-646, 2011.

BANERJEE, A.; DASGUPTA, N.; DE, B. In vitro study of antioxidant activity of *Syzygium cumini* fruit. **Food Chemistry**, v. 90, n. 4, p. 727-733, 2004.

BARCIA, T.; PERTUZATTI, P. B.; JACQUES, A. C.; GODOY, H. T.; ZAMBIAZI, R. Bioactive Compounds, Antioxidant Activity and Percent Composition of Jambolão Fruits (*Syzygium cumini*). **The Natural Products Journal**, v. 2, n. 2, p. 129-138, 2012.

BENINDE, J.; VEITH, M.; HOCHKIRCH, A. Biodiversity in cities needs space: A meta-analysis of factors determining intra-urban biodiversity variation. **Ecology Letters**, v. 18, n. 6, p. 581-592, 2015.

BRANDÃO, M. C. C.; MAIA, G. A.; LIMA, D. P.; PARENTE, E. J. S.; CAMPELLO, C. C.; NASSU, R. T. et al. Physical and chemical, microbiological and sensorial analysis of mango fruits submitted to osmotic-solar dehydration. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 1, p. 38-41, 2003.

BRANDÃO, T. S. O.; SENA, A. R.; TESHIMA, E.; DAVID, J. M.; ASSIS, S. A. Changes in enzymes, phenolic compounds, tannins, and vitamin C in various stages of jambolan (*Syzygium cumini* Lamark) development. **Ciência e Tecnologia de Alimento**, v. 31, n. 4, p. 849-855, 2011.

BRANDNER, A.; SCHUNKO, C. Urban wild food foraging locations: Understanding selection criteria to inform green space planning and management. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 73, p. 127596, 2022.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensm. Wiss. Technol., France**, v. 28, p. 25-30, jun. 1995.

BURGHARDT, K. T.; TALLAMY, D. W.; SHRIVER, W. G. Impact of native plants on bird and butterfly biodiversity in suburban landscapes. **Conservation Biology**, v. 23, n. 1, p. 219-224, 2009.

BUSCAROLI, E.; BRASCHI, I.; CIRILLO, C.; A. Reviewing chemical and biological risks in urban agriculture: a comprehensive framework for a food safety assessment of city region food systems. **Food Control**, v. 126, p. 108085, 2021.

CONWAY, T. M.; VANDER VECHT, J. Growing a diverse urban forest: Species selection decisions by practitioners planting and supplying trees. **Landscape and Urban Planning**, v. 138, p. 1-10, 2015.

CORLETT, R. T. Interaction between birds, fruit bats and exotic plants in urban Hong Kong, south China. **Urban Ecosystems**, v. 8, n. 3, p. 275-283, 2005.

CORREIA, J. L. A.; LEÃO, R. C.; FLORENTINO, E. R.; SANTOS, K. M. A. dos; PIRES, V. C. F.; MARQUES, O. M. ; FLORÊNCIO, I. M. Aproveitamento do fruto jambolão (*Syzygium cumini*) para elaboração de vinho. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA**, 20., 2014, Florianópolis -SC. Anais [...], 2014. p. 27044.

COSER, S. M.; FERREIRA, M. F. S.; FERREIRA, A.; SARAIVA, S. H. Diversidade genética de seleções de goiabeiras cortibel. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 2, p. 391-399, 2014.

COSTA, M. S.; ALMEIDA, F. A. C.; COELHO, B. E. S.; COSTA, J. D. S.; NETO, A. F. Composição química da polpa de manga ‘Ataulfo’ em diferentes estádios de maturação. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 5, n. 1, 2019.

CUBA, N. I.; TORRES, R.; SAN ROMAN, E.; LAGORIO, M. G. Influence of surface structure, pigmentation and particulate matter on plant reflectance and fluorescence. **Photochemistry and Photobiology**, v. 97, n. 1, p. 110-121, 2020.

DIENER, A.; MUDU, P. How can vegetation protect us from air pollution? A critical review on green spaces’ mitigation abilities for air-borne particles from a public health perspective - with implications for urban planning. **Science of the Total Environment**, v. 796, p. 148605, 2021.

EDDY, N. O.; AMEH, P. O.; ODIONGENYI, A. O. Physicochemical characterization and corrosion inhibition potential of *Ficus benjamina* (fb) gum for aluminum in 0.1 M H₂SO₄. **Portugaliae Electrochimica Acta**, v. 32, n. 3, p. 0872-1904, 2014.

ERCISLI, S.; ORHAN, E. Chemical composition of white (*Morus alba*), red (*Morus rubra*) and black (*Morus nigra*) mulberry fruits. **Food Chemistry**, v. 103, n. 4, p. 1380-1384, 2006.

ERCISLI, S.; ORHAN, E. Some physico-chemical characteristics of black mulberry (*Morus nigra* L.) genotypes from Northeast Anatolia region of Turkey. **Scientia Horticulturae**, v. 116, n. 1, p. 41-46, 2007.

ETEMADIPOOR, R.; RAMEZANIAN, A.; DASTJERDI, A. M.; SHAMILI, M. The potential of gum arabic enriched with cinnamon essential oil for improving the qualitative characteristics and storability of guava (*Psidium guajava* L.) fruit. **Scientia Horticulturae**, v. 251, p. 101–107, 2019.

FARAHANI, M.; SALEHI-ARJMAND, H.; KHADIVI, A.; AKRAMIAN, M. Chemical characterization and antioxidant activities of *Morus alba* var. *nigra* fruits. **Scientia Horticulturae**, v. 253, p. 120–127, 2019.

FARIA, A. F.; MARQUES, M. C.; MERCADANTE, A. Z. Identification of bioactive compounds from jambolão (*Syzygium cumini*) and antioxidant capacity evaluation in different pH conditions. **Food Chemistry**, v. 126, n. 4, p. 1571-1578, 2011.

FERNANDES, A. G.; ARRAIS, M. G.; SOUSA, P. H. M.; COSTA, J. M. C.; FIGUEIREDO, R. W.; PRADO, G. M. Comparação dos teores em Vitamina C, Carotenóides totais, Antocianinas totais e fenólicos totais do suco tropical de goiaba nas diferentes etapas de produção e influência da armazenagem. **Alimento e Nutrição**, v. 18, n. 4, p. 431-438, 2007.

GILARDI, J. D.; TOFT, C. A. Parrots eat nutritious foods despite toxins. **PLoS One**, v. 7, n. 6, p. e38293, 2012.

GRIMM, N. B.; FAETH, S. H.; GOLUBIEWSKI, N. E.; REDMAN, C. L.; WU, J.; BAI, X.; BRIGGS, J. M. Global change and the ecology of cities. **Science**, v. 319, n. 5864, p. 756-760, 2008.

GUHA, A.; SENGUPTA, D.; REDDY, A. R. Polyphasic chlorophyll a fluorescence kinetics and leaf protein analyses to track dynamics of photosynthetic performance in mulberry during progressive drought. **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology**, v. 119, p. 71-83, 2012.

HÄFFNER, E.; DAMESIN, C.; CORCKET, E.; CLEMENT, J. C.; ADAMOWICZ, S.; GÉRANT, D.; FROMARD, F.; ALARD, D. Street trees in Paris are sensitive to spring and autumn precipitation and recent climate changes. **Urban Ecosystems**, v. 21, n. 5, p. 977-989, 2018.

HAIDA, K. S.; BARON, A.; HAIDA, K. S.; VACI, D.; HAAS, J.; SILVA, F. J. Compostos fenólicos totais e atividade antioxidante de duas variedades de goiaba e arruda. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. 9, n. 28, 2011.

HAKIMAN, M.; MAZIAH, M. Non enzymatic and enzymatic antioxidant activities in aqueous extract of different *Ficus deltoidea* accessions. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 3, n. 3, p. 120-131, 2009.

HAN, D.; SHEN, H.; DUAN, W.; CHEN, L. A review on particulate matter removal capacity by urban forests at different scales. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 48, p. 126565, 2020.

HONG, K.; XIE, J.; ZHANG, L.; SUN, D.; GONG, D. Effects of chitosan coating on postharvest life and quality of guava (*Psidium guajava* L.) fruit during cold storage. **Scientia Horticulturae**, v. 144, p. 172–178, 2012.

HOSOMI, A. Variation in graft compatibility of wild *Ficus* species as rootstock for common fig trees (*Ficus carica*). **Acta Horticulturae**, n. 1173, p. 199–206, 2017.

HUANG, K.; LI, X.; LIU, X.; SETO, K. C. Projecting global urban land expansion and heat island intensification through 2050. **Environmental Research Letters**, v. 14, p. 114037, 2019.

IMRAN, M.; Rasool, N.; Rizwan, K.; Zubair, M.; Riaz, M.; Zia-Ul-Haq, M. et al. Chemical composition and biological studies of *Ficus benjamina*. **Chemistry Central Journal**, v. 8, n. 1, p. 12, 2014.

Instituto Adolfo Lutz. (IAL). **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz - Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos**. 3 ed. São Paulo: IMESP, 1985. v. 1. p. 27.

JAYACHANDRA, K.; MAHESWARAN, A.; MURALI, M. In-vitro evaluation of nitric oxide scavenging activity of methanolic and aqueous extract of *Syzygium cumini* linn. bark (myrtaceae). **International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research**, v. 3, n. 49, p. 615-619, 2012.

JIM, C. Y.; CHEN, W. Y. Pattern and divergence of tree communities in Taipei's main urban green spaces. **Landscape and Urban Planning**, v. 84, n. 3-4, p. 312-323, 2008.

KATTI, M.; WARREN, P. S. Tits, noise and urban bioacoustics. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 19, n. 3, p. 109-110, 2004.

KUSKOSKI, E. M.; ASUERO, A. G.; MORALES, M. T.; FETT, R. Wild fruits and pulps of frozen fruits: antioxidant activity, polyphenols and anthocyanins. **Ciência Rural**, v. 36, n. 4, p. 1283-1287, 2006.

LAGO, E. S.; GOMES, E.; SILVA, R. Produção de geléia de jabolão (*Syzygium cumini* lamarck): processamento, parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimento**, v. 26, n. 4, p. 847-852, 2006.

LANG, H. J.; ROSENFELD, C. L.; REED, D. W. M. Response of *Ficus benjamina* and *Dracaena marginata* to Iron Stress. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 115, n. 4, p. 589-592, 1990.

LEPCZYK, C. A.; ARONSON, M. F. J.; LA SORTE, F. A. Cities as sanctuaries. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 21, n. 5, p. 251–259, 2023.

LEVEAU, L. M.; ISLA, F. I., BELLOCO, M. I. Urbanization and the temporal homogenization of bird communities: a case study in central Argentina. **Urban Ecosystems**, v. 18, p. 1461–1476, 2015.

LIU, J.; SLIK, F. Are street trees friendly to biodiversity? **Landscape and Urban Planning**, v. 218, p. 104304, 2022.

LUCENA, E. M. P.; ASSIS, J. S.; ALVES, R. E.; ENÉAS FILHO, J. Alterações na cor, vitamina C, fenólicos e atividade de enzimas oxidativas durante o desenvolvimento de manga 'Tommy Atkins'. **Journal of the Interamerican Society for Tropical Horticulture**, v. 54, p. 113-117, 2011.

MA, X.; WU, H.; LIU, L. L. L. L.; YAO, K. Polyphenolic compounds and antioxidant properties in mango fruits. **Scientia Horticulturae**, v. 129, n. 1, p. 102-107, 2011.

MACIEL, M. I. S.; MELO, E. A.; LIMA, V. L. A. G.; SILVA, W. S.; MARANHÃO, C. M. C.; SOUZA, K. A. Características sensoriais e físico-químicas de geleias mistas de manga e acerola. **Boletim Do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 247-256, 2009.

MAJI, S.; DAS, B. C.; SARKAR, S. K. Efficiency of some chemicals on crop regulation of Sardar guava. **Scientia Horticulturae**, v. 188, p. 66–70, 2015.

MANDAL, M.; POPEK, R.; PRZYBYSZ, A.; ROY, A.; DAS, S.; SARKAR, A. Breathing fresh air in the city: Implementing avenue trees as a sustainable solution to reduce particulate pollution in urban agglomerations. **Plants**, v. 12, n. 7, p. 1545, 2023.

MCKINNEY, M. L. Urbanization, biodiversity, and conservation. **BioScience**, v. 52, v. 10, p. 883–890, 2002.

MCKINNEY, M. L. Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. **Urban Ecosystems**, v. 11, n. 2, p. 161-176, 2008.

MEDLICOTT, A. P.; THOMPSON, A. K. Analysis of sugars and organic acids in ripening mango fruits (*Mangifera indica* L. var Keitt) by high performance liquid chromatography. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 36, n. 7, p. 561-566, 1985.

MIGUEL, A. C. A.; DURIGAN, J. F.; BARBOSA, J. C.; MORGADO, C. M. A. Qualidade de mangas cv. palmer após armazenamento sob baixas temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 2, p. 398-408, 2013.

MIKULIC-PETKOVESK, M.; SCHMITZER, V.; SLATNAR, A.; STAMPAR, F.; VEBERIC, R. Composition of sugars, organic acids, and total phenolics in 25 wild or cultivated berry species. **Journal of Food Science**, v. 77, p. 1064-1070, 2012.

MUSSI, L. P.; GUIMARÃES, A. O.; FERREIRA, K. S.; PEREIRA, N. R. Spouted bed drying of jambolao (*Syzygium cumini*) residue: Drying kinetics and effect on the antioxidant activity, anthocyanins and nutrients contents. **Food Science and Technology**, v. 61, p. 80-88, 2015.

NAWAZ, H.; WAHEED, R.; NAWAZ, M. **Phytochemical composition, antioxidant potential, and medicinal significance of Ficus**. Modern Fruit Industry, p. 271, 2020.

NAYAB, S.; RAZZAQ, K.; ULLAH, S.; RAJWANA, I. A.; AMIN, M.; FARIED, H. N.; AKHTAR, G.; KHAN, A. S.; ASGHAR, Z.; HASSAN, H.; NAZ, A. Genotypes and harvest maturity influence the nutritional fruit quality of mulberry. **Scientia Horticulturae**, v. 266, p. 109311, 2020.

NURVIANA, V.; TUSLINAH, L.; HUSADA, S. B. T. Antioxidant activity of methanolic extract of *Ficus elastica* L. Leaves. **Health Sciences Research**, v. 26, 2020.

OKATAN, V. Phenolic compounds and phytochemicals in fruits of black mulberry (*Morus nigra* L.) genotypes from the Aegean region in Turkey. **Folia Horticulturae**, v. 30, n. 1, p. 93-101, 2018.

OLDFIELD, E. E.; WARREN, R. J.; FELSON, A. J.; BRADFORD, M. A. Challenges and future directions in urban afforestation. **Journal of Applied Ecology**, v. 50, p. 1169-1177, 2013.

OZGEN, M.; SERÇE, S.; KAYA, C. Phytochemical and antioxidant properties of anthocyanin-rich *Morus nigra* and *Morus rubra* fruits. **Scientia Horticulturae**, v. 119, n. 3, p. 275-279, 2008.

PARIKH, H. R.; NAIRT, G. M.; MODI, V. V. Some structural changes during ripening of mangoes (*Mangifera indica* var. Alphonso) by abscisic acid treatment. **Annals of Botany**, v. 65, p. 121-127, 1990.

PEREIRA, R. J.; CARDOSO, M. G.; GOMES, M. S.; ANDRADE, M. A.; PEREIRA, R. J. Potencial antioxidante de frutos de duas espécies de jambolão: *Syzygium cumini* (L.) skeels e *Syzygium paniculatum* gaertn. **Revista SPCNA**, v. 18, n. 3, 2012.

PICKETT, S. T. A.; CADENASSO, M. L.; GROVE, J. M.; BOONE, C. G.; GROFFMAN, P. M.; IRWIN, E. et al. Urban ecological systems: Scientific foundations and a decade of progress. **Journal of Environmental Management**, v. 92, n. 3, p. 331-362, 2011.

RAMOS, D. P.; RAMOS, D. P.; LEONEL, S.; SILVA, A. C.; SOUZA, M. E.; SOUZA, A. P.; FRAGOSO, A. M. Pruning times in seasonality, yield and quality of ‘Paluma’ guava fruits. **Ciências Agrárias**, v. 32, n. 3, p. 909-918, 2011.

REN, Q.; HE, C.; HUANG, Q.; ZHANG, D.; SHI, P.; LU, W. Impacts of global urban expansion on natural habitats undermine the 2050 vision for biodiversity. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 190, p. 106834, 2023.

SINGLETON, Vernon L.; ROSSI, Joseph A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture, USA**, v.16, p.144-158, jan. 1965.

SANDABE, U. K.; ONYAYILI, P. A.; CHIBUZO, G. A. Phytochemical screening and effect of aqueous extract of *Ficus sycamorus* L. (Moraceae) stem bark on muscular activity in laboratory animals. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 104, n. 1-2, p. 283-285, 2006.

SAPTARINI, N. M.; HERAWATI, I. E. Comparative antioxidant activity on the *Ficus benjamina* and *Annona reticulata* leaves. **International Journal of Public Health Science**, v. 4, n. 1, p. 21-26, 2015.

SCHMITZ, H.; HILGERS, U.; WEIDNER, M. Assimilation and metabolism of formaldehyde by leaves appear unlikely to be of value for indoor air purification. **New Phytologist**, v. 147, n. 2, p. 307-315, 2000.

SHAH, K., AMIN, N. U.; AHAMAD, I. Dust particles induce stress, reduce various photosynthetic pigments and their derivatives in *Ficus benjamina*: A landscape plant. **International Journal of Agriculture & Biology**, v. 19, n. 6, p. 1469-1474, 2017.

SHOCHAT, E.; WARREN, P. S.; FAETH, S. H.; MCINTYRE, N. E.; HOPE, D. From patterns to emerging processes in mechanistic urban ecology. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 21, n. 4, p. 186-191, 2006.

SILVA, P. A. Bird-flower interactions in an urban area: *Ceiba pubiflora* provides nectar and promotes biodiversity in the city. **Urban Forestry & Urban Greening**, Presidente Prudente -SP, v.36, p. 42–49, 2018.

SILVA, P. A.; CHERUTTE, A. G.; GOMES, A. C. S.; SILVA, L. L.; BRITO, L.; RODRIGUES, B. M.; MARUYAMA, P. K. The ecological role and potential impact of an alien tree highly attractive to native nectar-feeding birds in urban areas. **Urban Ecosystems**, v. 26, p. 1039–1050, 2023.

SILVA, P. A.; SILVA, L. L.; BRITO, L. Using bird-flower interactions to select native tree resources for urban afforestation: the case of *Erythrina velutina*. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 51, p.126677, 2020.

SIMKIN, R. D.; SETO, K. C.; MCDONALD, R. I.; JETZ, W. Biodiversity impacts and conservation implications of urban land expansion projected to 2050. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 119, n. 12, p. e2117297119, 2022.

SINGH, P. J.; SHARMA, M. Evaluation of antioxidant, antibacterial, antihemolytic, and phytochemical properties of *Ficus benjamina*, *Ficus infectoria*, and *Ficus krishnae*. **Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research**, v. 12, n. 3, p. 68–73, 2019.

SIMS, D. A.; GAMON, J. A. Relationships between leaf pigment content and spectral reflectance across a wide range of species, leaf structures and developmental stages. Remote sensing of environment, Los Angeles -CA, v. 81, n. 2, p. 337-354, aug. 2002.

SOUZA, M. E.; SILVA, A. C.; SOUZA, A. P.; TANAKA, A. A.; LEONEL, S. Influência das precipitações pluviométricas em atributos físico-químicos de frutos da goiabeira ‘paluma’ em diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, p. 637-646, 2010.

STROHBACH, M. W.; ARNOLD, E.; HAASE, D. The carbon footprint of urban green space—A life cycle approach. **Landscape and Urban Planning**, v. 104, n. 2, p. 220-229, 2012.

TEIXIDO, A. L.; FUZESEY, L. F.; SOUZA, C. S.; GOMES, I. N.; KAMINSKI, L. A.; OLIVEIRA, P. C.; MARUYAMA, P. K. Anthropogenic impacts on plant-animal mutualisms: a global synthesis for pollination and seed dispersal. **Biological Conservation**, v. 266, p. 109461, 2022.

TRYJANOWSKI, P.; SKÓRKA, P.; SPARKS, T. H.; BIAŁUŃ, W.; BRAUZE, T.; HETMAŃSKI, T. et al. Urban and rural habitats differ in number and type of bird feeders and in bird species consuming supplementary food. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 22, n. 19, p. 15097-15103, 2015.

UNITED NATIONS - DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS POPULATION DIVISION. **World Urbanization Prospects: The 2018 Revision (ST/ESA/SER.A/420)**. United Nations, New York, NY, 2019.

VEBER, J.; PETRINI, L. A.; ANDRADE, L. B.; SIVIERO, J. Determinação dos compostos fenólicos e da capacidade antioxidante de extratos aquosos e etanólicos de Jambolão (*Syzygium cumini* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 17, n. 2, p. 267-273, 2015.

VENEKLAAS, E. J.; OUDEN, F. D. Dynamics of non-structural carbohydrates in two *Ficus* species after transfer to deep shade. **Environmental and Experimental Botany**, v. 54, p. 148-154, 2005.



VENTER, Z. S.; HASSANI, A.; STANGE, E.; SCHNEIDER, P.; CASTELL, N. Reassessing the role of urban green space in air pollution control. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 121, n. 6, p. e2306200121, 2024.

VILAR, S. B. O.; CASTRO, M. F. D. P. M.; BENATO, E. A.; MOREIRA, I. S.; NETO, A. F.; SCHMIDT, F. L. Ethanol effect associated with hydrothermal treatment on ‘Tommy Atkins’ mango’s quality. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 41, n. 3, 2019.

VIZZOTTO, M.; RASEIRA, M.; PEREIRA, M. C.; FETTER, M. R.. Phenolic content and antioxidant activity of different genotypes of blackberry (*Rubus* sp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 3, p. 853-858, 2012.

WATANABE, T.; ROZANE, D. E.; NATALE, W.; FURLAN, C. M. Avaliação da influência de substâncias fenólicas e carotenoides na anomalia do epicarpo da goiaba, “anelamento”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 008-013, 2011.

ZHAO, D.; YANG, Q.; SUN, M.; XUE, Y.; LIU, B.; JIA, B.; MCNULTY, S.; ZHANG, Z. Urbanization and greenspace effect on plant biodiversity variations in Beijing, China. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 89, p. 128119, 2023.

ZÚÑIGA, M. A. G. et al. Evaluation of *Ficus benjamina* wood chip-based fungal biofiltration for the treatment of Tequila vinasses. **Water Science & Technology**, v. 77, n. 5, p. 1449-1459, 2018.