

## COBERTURA VEGETAL URBANA: PERSPECTIVAS PARA A CONSERVAÇÃO *EX SITU*

Ornela Silva Gomes<sup>1</sup>  
Cristiane Gouvea Fajardo<sup>2</sup>

### RESUMO

A arborização promove benefícios imensuráveis às cidades, porém ela é negligenciada durante o planejamento urbano e a gestão pública, quanto ao seu potencial de contribuir na conservação *ex situ* da vegetação nativa. A falta de conhecimento técnico e sobre o potencial das espécies nativas são o motivo de muitas das cidades brasileiras não possuírem um diagnóstico florístico da arborização local. A conservação *ex situ* é uma das estratégias que auxiliam na conservação genética e a manutenção de espécies ameaçadas, já que a supressão da vegetação florestal é um evento contínuo, por meio dos processos de fragmentação. Os remanescentes quando bem manejados podem auxiliar na formação de corredores ecológicos, que ao conectarem-se com as áreas urbanas contribuem com a educação ambiental, lazer, entre outros. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo revisar sobre a implementação da cobertura vegetal urbana e sua relação com a conservação *ex situ* de áreas verdes, bem como as perspectivas atuais definidas pela literatura. Nas zonas urbanas o uso e introdução de espécies exóticas tem crescido, ocasionando grandes problemas econômicos, consequentemente a perda de biodiversidade de espécies nativas. Assim, é necessária uma avaliação minuciosa sobre a diversidade de espécies utilizadas no planejamento urbano, para compreender a disponibilidade dos recursos nas paisagens urbanas, bem como pesquisas que auxiliem na implementação de estratégias voltadas à conservação *ex situ* de espécies nativas nas áreas urbanas.

**Palavras-chave:** arborização, espécies invasoras, fragmentação florestal, nativas.

### INTRODUÇÃO

O Brasil é um país com extensão continental, e abriga grande parte da biodiversidade do planeta. Fato este que o coloca como o maior país em megadiversidade em relação à flora e a fauna, apresentando muitas espécies endêmicas e de importância econômica (MMA, 2019a). Apesar disso, observa-se que em nível global a degradação e a eliminação dos habitats têm ocorrido de maneira acelerada (RANKMORE; PRICE, 2004; LEWIS; PLANTINGA, 2009; GOULDIE, 2013). A expansão dos centros urbanos tem ocasionado grande pressão antrópica nos recursos naturais devido ao uso irracional desses. Na maioria das zonas urbanas e suburbanas, as áreas protegidas são pequenas e geralmente desconectadas (JOSHUA, 2016). Mesmo em paisagens fragmentadas e pequenas, inúmeras vezes, manchas

---

<sup>1</sup> Pós-Graduanda do Curso de Ciências Florestais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte- UFRN, ornelasilva@hotmail.com;

<sup>2</sup> Doutora em Curso de Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN - UFRN, genegoista00@gmail.com.

florestais isoladas são valiosas para a conservação, pois representam o antigo habitat que era comum àquela área (VAN DER REE; BENNETT; GILMORE, 2004).

No entanto, pouca atenção é dada a essas áreas em relação ao planejamento urbano, resultando, assim, na introdução de espécies inadequadas, sendo a maioria delas exóticas. Estas plantas representam grande ameaça à biodiversidade dos ecossistemas naturais, e também riscos à saúde humana (MMA, 2019c). Além disso, por meio da competição de recursos, as espécies exóticas invasoras podem eliminar as espécies nativas, homogeneizando os ambientes e destruindo características peculiares ao habitat (MMA, 2019c).

Nesse sentido, é necessário que o processo de arborização utilize, preferencialmente, nativas, pois elas proporcionam a riqueza de espécies (KULCHETSCKI; QUAQUAREL; LIMA, 2006; BURIVALOVA et al., 2015). Logo, para a harmonia entre o ser humano e o ambiente é necessário que a floresta urbana seja um ambiente saudável (KOLBE et al., 2016).

Algumas estratégias tem sido adotadas visando o resgate e preservação de espécies em risco de extinção, dentre elas a conservação *ex situ* (NASCIMENTO; VIEIRA; MEIADO, 2015). Esta técnica refere-se à manutenção de uma porção representativa da biodiversidade, que seja de importância socioeconômica, auxiliando na conservação de espécies fora do seu habitat natural que são ameaçadas *in situ* (MMA, 2019b). Assim, esse trabalho tem como objetivo averiguar as perspectivas atuais sobre a implementação da conservação *ex situ* em áreas verdes urbanas, por meio de uma revisão de literatura.

## **METODOLOGIA**

Realizou-se uma pesquisa baseada na literatura para avaliar a compreensão sobre as perspectivas de conservação nas paisagens urbanas. Para isto, foram utilizados os termos de pesquisa que evidenciam áreas urbanas (1), conservação (2) e invasão de espécies exóticas (3) corredores ecológicos (4). A pesquisa foi realizada por tópico por meio do banco de dados ISI Web of Science e Google Acadêmico usando as seguintes palavras-chave em uma matriz de pesquisa: “alien plants”, “conservation”, “ecological corridors”, “forest fragments”, “green areas”, “urban areas”, “urban forest” e “plant blindness”.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

## **Arborização urbana**

A urbanização causou impactos negativos globais sobre a biodiversidade, e prevê-se que cause cada vez mais (SETO; GUNERALP; HUTYRA, 2012). Assim, a silvicultura urbana desempenha um papel importante nas áreas urbanas, dado que fornece bens e serviços ambientais ao ser humano, e além disso, contribui com a preservação da vida silvestre.

Estudos revelam que o aumento do florestamento urbano melhora a qualidade de vida dos habitantes, visto que a vegetação fornece sombra para os transeuntes, reduz a poluição sonora e a temperatura do ambiente (DA SILVA FILHO et al., 2002; LOBODA; DE ANGELIS 2009; FARIA et al., 2019) e limita os níveis de poluentes atmosféricos (YLIPELKONEN; SETÄLÄ; VIIPPOLA, 2017). A carência da arborização no ambiente urbano pode ocasionar sérios danos à saúde, além da desestabilização da temperatura dos microclimas resultando em desconforto térmico (OLIVEIRA; ANDRADE; VAZ, 2011).

A arborização urbana oferta inúmeros benefícios às aves remanescentes nos centros urbanos, tais como alimento (néctar, frutos e sementes comestíveis), abrigo e local para nidificação (DE CASTRO PENA et al., 2017). A aves que vivem no ambiente urbano, em sua maioria, possuem alimentação generalista. No entanto, preferem algumas espécies de vegetais que atraem insetos e outros animais que podem ser consumidos. A presença dos pássaros no ambiente urbano é crucial, visto que eles atuam na polinização e na dispersão de sementes (DE TARSO SAMBUGARO-SANTOS; ROSA, 2013). As árvores também assumem papel importante ao desempenhar relevantes funções ecológicas, como a conservação de abelhas nativas (KERN; SCHMITZ, 2013; GONÇALVES, 2015; THRELFALL et al., 2015).

Além disso, a arborização urbana permite a diminuição do impacto das chuvas, auxilia no balanço hídrico, agrega valor à qualidade de vida da população e valor econômico das propriedades do local (CABRAL, 2013). A cobertura vegetal urbana ainda contribui para a retenção de poluentes da água e a criação de corredores ecológicos (MORELLI; LIMA; SOUSA, 2012; GALENIEKS, 2017).

## **Corredores ecológicos em áreas urbanas**

Os corredores ecológicos são zonas onde as estratégias de preservação da biodiversidade devem ser adotadas, assim, protegendo-a de fatores externos, como a urbanização acelerada (LOPES et al., 2017). Garantir o deslocamento de organismos entre fragmentos de habitats, permitindo logo, o fluxo gênico de animais e vegetais são os principais objetivos dos corredores (SEOANE et al., 2010). Segundo a literatura, quanto

maior a largura dos corredores, maior a probabilidade que esses ecossistemas naturais cumpram a sua função ambiental garantindo benefícios sociais, econômicos, biológicos e físicos (KORMAN, 2013).

Portanto, os corredores ecológicos são alternativas promissoras para a redução das causas da fragmentação (MITTERMEIER et al., 1999; BOITANI et al., 2007; CARROLL et al., 2012). Com o crescente isolamento de fragmentos de florestas, as unidades de conservação e as suas zonas-tampão não conseguirão evitar que funções vitais ecológicas e sua biodiversidade atinjam à decadência, porém o uso racional dos corredores auxiliará na transformação de áreas em estado de mosaico de usos múltiplos da terra em áreas de paisagens manejadas. Dessa forma, os corredores ecológicos podem atuar de maneira eficazes para promover ações de manejo ambiental em diversos biomas (BRITO, 2012).

### **Fragmentos florestais**

O processo de fragmentação florestal acontece quando a vegetação contínua é suprimida, e assim, são formadas manchas isoladas de vegetação nativa (CERQUEIRA et al., 2003). A extensão e intensidade dos fragmentos é influenciada pela dinâmica de uso e ocupação da terra feitos pelo homem (HADDAD et al., 2015). Os fragmentos sofrem com a perturbação e degradação por inúmeros fatores, como trilhas excessivas, lixo, invasões biológicas, extração de madeira, incêndios e uso da área para pastagem. Conseqüentemente, este evento aumenta os riscos de erosão, desertificação, assoreamento de cursos d'água, bem como afeta diretamente a biodiversidade (CALEGARI et al., 2010; ARAGÓN et al., 2015), resultando na perda de diversidade genética (HERO; RIDGWAY, 2006).

O emprego dos fragmentos como áreas de lazer, podem reduzir a ação destes fatores de perturbação, que, em geral, ocorrem nos fragmentos florestais fora da área urbana (SANTIN, 1999). A compreensão dos limites no tamanho dos fragmentos para alguns grupos de animais e plantas, ainda é escassa, o que dificulta os processos de conservação da biodiversidade como um todo (LEPCZYK et al., 2017). Todavia, a capacidade que os espaços verdes urbanos têm de proteger à biodiversidade das áreas verdes é intermediada pela intensidade e estrutura urbana (MATTHIES et al., 2017, MELLIGER et al., 2017).

### **Floresta urbana e qualidade de vida**

O conceito de “urban forest” ou floresta urbana significa fragmentos de florestas e outras áreas verdes dentro ou ao redor das cidades. Em vista disso, o termo inclui áreas de



preservação, as árvores de ruas, avenidas, praças, parques, remanescentes de ecossistemas plantadas ou naturais (MAGALHÃES et al., 2006).

A floresta urbana representa um pré-requisito para um ambiente urbano saudável, essencial para a harmonia entre o ser humano e os ambientes nos quais ele está inserido (KOLBE et al., 2016). É notável que a arborização urbana proporcione grandes benefícios à população local, dado que as árvores promovem a melhoria da qualidade do ar pela absorção do gás carbônico, fixação de poeiras e resíduos de materiais. Além disso, mantém a permeabilidade, fertilidade e umidade do solo, e o protegem contra processos erosivos.

Dessa maneira, a floresta urbana possui função paisagística com a quebra de paisagens monótonas, fornecendo abrigo e alimento para os animais, principalmente para a avifauna, que contribuem para o bem-estar das pessoas (MASCARÓ; MASCARÓ, 2005; MEIRA et al., 2015). A arborização ainda é eficaz para amenizar o calor por meio da evaporação, fotossíntese e sombreamento, e embelezamento das cidades (DOICK, 2016).

Os frequentadores das praças e regiões arborizadas notam que há aspectos importantes em parques verdes urbanos na qualidade de vida, essencialmente, por serem locais onde são possíveis a prática de atividades físicas (BURIVALOVA et al., 2015). Outro benefício notável dos espaços verdes urbanos é a oportunidade dada aos cidadãos de se conectarem com a natureza, presenciarem processos ecológicos em ação, e permitir que a população tenha o potencial de tornar-se cientificamente mais informada e deliberar quanto a iniciativas e políticas conservacionistas (LEPCZYK et al., 2017).

### **Preservação em áreas urbanas**

A conservação *ex situ* é uma estratégia de manutenção da biodiversidade que evita a extinção de espécies ameaçadas (PAVAJEAU, 2005). A principal característica da conservação *ex situ* é preservar genes, permitir a preservação do material genético de várias procedências em apenas um local, proteger a diversidade intraespecífica (MMA, 2019a).

As áreas verdes urbanas podem ser utilizadas para a conservação *ex situ*. São locais que apresentam cobertura vegetal composta de árvores, arbustos ou plantas herbáceas, que contribuem para o equilíbrio ambiental. Além disso, podem preservar os recursos hídricos e a biodiversidade, oferecendo estabilidade ecológica (ARRAIS et al., 2014). Dentro das paisagens urbanas são encontrados refúgios em áreas florestais, bem como parques e jardins urbanos, cujo valor depende de sua capacidade de fornecer recursos para flora e fauna nativa (GODEFROID; KOEDAM, 2003, HARPER et al., 2005a, ALVEY, 2006).

## Riqueza de espécies na arborização urbana

A segunda maior causa de extinção de espécies no planeta é causada pela introdução de espécies exóticas e invasoras em áreas onde não há sua ocorrência natural, ocasionando ameaça aos ecossistemas, habitats ou a outras espécies, à biodiversidade, à economia e à saúde humana (MMA, 2019c).

Assim, algumas plantas exóticas cultivadas se transformam em espécies invasoras e são, portanto, pragas ambientais e devem ser evitadas. Os efeitos negativos ocasionados por elas são a alteração na composição florística resultando no declínio da abundância de espécies nativas e diminuição na biomassa das plantas nativas (DAVIES, 2011; FLORY; CLAY, 2010).

Por isso, é necessária ponderação ao selecionar espécies para o cultivo urbano. Por outro lado, as plantas nativas são seguras, quanto aos riscos bioinvasivos, e podem melhorar a qualidade ecológica dos ambientes urbanos, e, ao mesmo tempo, proporcionar benefícios estéticos (MORO et al., 2014; MORO; CASTRO, 2015) e além disso, promovem recursos para a fauna, como frutos, flores, néctar (BURIVALOVA et al., 2015).

O predomínio de espécies exóticas na maioria dos centros urbanos ocorre provavelmente pela carência de conhecimento técnico sobre as potencialidades das espécies nativas (GONG; CHEN; YU, 2013; VERSIEUX et al., 2015). A preferência pela introdução de exóticas, deve-se, principalmente, por apresentarem fácil adaptação a fatores ambientais diversos, rápido crescimento e beleza hipervalorizada, ocupando de forma rápida esses espaços, o que as tornam relevantes para fins ornamentais e econômicos (CUPERTINO; EISENLHOR, 2013).

Dessa forma, para permitir a maior eficiência no planejamento e gestão da arborização das cidades e avaliar a sustentabilidade do procedimento é necessário que a diversidade de espécies nativas que compõe a arborização urbana possa ser considerada um requisito do planejamento urbano (BOBROWSKI; BIONDI, 2016). Um dos fatores que apresentam correlação positiva entre riqueza e biodiversidade é chamado “efeito de luxo”, em que a gestão das áreas verdes é orientada por fatores socioeconômicos e culturais (GROVE; LOCKE; O’NEIL-DUNNE, 2014). Ou seja, quanto maior o poder aquisitivo da população em uma área, mais arborizado aquele local será.

## Espécies Invasoras

Dentre as principais ameaças à conservação tem-se a sobre-exploração, tráfico de espécies, perda do habitat natural pela expansão agrícola e urbana, e a presença de espécies exóticas invasoras (MMA, 2019c). Normalmente, a introdução destas espécies pelo homem se dá pelo uso no paisagismo, como pastagem para animais e através da fruticultura (ICMBIO, 2019). Além do mais, as áreas urbanas são grandes pontos focais para comércio e transporte, isso auxilia a disseminação de espécies de plantas exóticas (MCKINNEY, 2004; VON DER LIPPE; KOWARIK, 2007; MAUREL et al., 2010).

Não obstante seja a vasta história de plantas invasoras no ambiente urbano, a parte significativa destes trabalhos menosprezaram os ecossistemas urbanos (CAVIN; KULL, 2017). Provavelmente, porque as invasões em áreas agrônômicas trazem grandes prejuízos à economia, tornando necessário o controle das invasoras, enquanto que nas áreas urbanas tornam-se cada vez mais negligenciadas (MARTIN; BLOSSEY; ELLIS, 2012).

As espécies invasoras são mais bem-sucedidas em termos de abundância e diversidade nas cidades, do que em áreas rurais, por causa dos altos níveis de perturbação e menor concorrência nas regiões urbanas (CADOTTE et al., 2017). Além disso, o sucesso reprodutivo está relacionado a alta produção de sementes, crescimento rápido, a presença raízes especializadas que permitem o acesso a águas superficiais e subterrâneas (FELKER 1979; SHIFERAW et al., 2004; NILSEN et al., 1983; DZIKITI et al., 2013). Assim, formam matas arbustivas impenetráveis, invadem de cursos d'água, e provocam abaixamento do lençol freático, retirando a umidade e nutrientes do ambiente inviabilizando a permanência de outras espécies, e atuando na formação dos “desertos verdes” (BOY; WITT, 2013).

Ainda apresentam efeitos alelopáticos e aleloquímicos negativos sobre outras espécies nativas (ELFADL; LUUKKANEN, 2006), e a habilidade de suportar extremos climáticos, como temperaturas muito altas e baixas chuvas, e não são limitadas por solos alcalinos, salinos ou não-estéreis (PASIECZNIK et al., 2001; SHIFERAW et al., 2004).

As invasoras prejudicam os serviços ecossistêmicos e causam toxicidade e reações alérgicas para humanos e animais. Ainda, influenciam no aumento de queimadas no gradiente urbano-rural e ameaçam as fazendas urbanas que passaram a ser muito valorizadas em áreas urbanas, principalmente, nos países desenvolvidos (CHARLES; DUKES, 2007; ERITJA et al., 2005; JULIANO; PHILIP LOUNIBOS, 2005; NENTWIG; MEBS; VILÀ, 2017; SHOCHAT et al. 2010; ZISENIS, 2015).

A dispersão destas espécies ocorre de maneira silenciosa, e ao encontrarem condições favoráveis, propagam-se. Em seguida, inviabilizam a sobrevivência das espécies nativas e endêmicas, por meio da competição de recursos, homogeneizando o ambiente e eliminando as características únicas pertencente a biodiversidade local (MMA, 2019c; ICMBIO, 2019).

Em muitas áreas, o manejo das invasoras é ineficiente devido à falta de conhecimento sobre os principais aspectos dessas. É essencial compreender as razões das introduções, usos, benefícios, custos, ecologia e escalas das invasões e possíveis problemas controversos ao criar planos de gerenciamento sustentáveis (KULL et al. 2011; VAN WILGEN; RICHARDSON 2014; WILSON et al. 2014).

Dessa forma, os prejuízos, custos de prevenção e erradicação de espécies exóticas invasoras indicam danos significantes para a economia e meio ambiente (MMA, 2019c). O grupo das Angiospermas apresentam o maior número de espécies criticamente em perigo em comparação com os demais grupos vegetais (Figura 1).

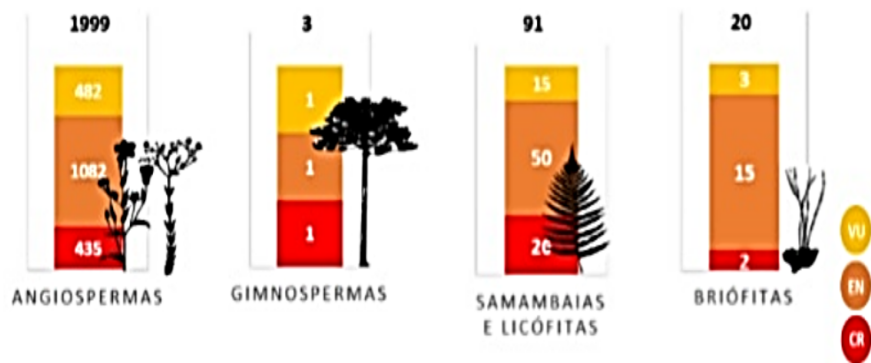


Figura 1 Número de espécies ameaçadas da flora e categorias de ameaça de cada grupo taxonômico. (CR: Criticamente em perigo, EN: em perigo, e VU: Vulnerável). Fonte MMA, 2019c.

Algumas plantas exóticas e invasoras que ocasionam tais prejuízos são as acácias (*Acacia longifolia*), algodão-de-seda (*Callotropis gigantea*), bambu (*Bambusa vulgaris*), capim-gordura (*Melinis minutiflora*), Mamona (*Ricinus communis*) comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia amoena*), mangueiras (*Mangifera indica*), mogno (*Swietenia macrophylla*) (ICMBIO, 2019).

O gênero *Prosopis* é também um exemplo de espécie invasora muito disseminada na maioria das regiões áridas e semiáridas quentes do mundo, e tornaram-se naturalizados, ou invasivos em muitos lugares (PASIECZNIK et al., 2001; REJMÁNEK; RICHARDSON, 2013). A espécie *Prosopis juliflora*, por exemplo, possui propriedades alelopáticas impedindo



o crescimento de outras espécies e capacidade de acidificar solos alcalinos por meio das reduções no pH (PASIECZNIK et al., 2001).

### **Cegueira Botânica**

O termo “cegueira botânica” foi introduzido no final da década de 90 pelos autores Wandersee e Schussler seguidos anos de discussão, investigação e pesquisas na literatura (ALLEN, 2003). Eles sugerem que, como as plantas são fixas ao solo, crescem agregadas, muitas vezes têm cor uniforme, e se misturam visualmente, portanto, simplesmente não são vistas (WANDERSEE; SCHUSSLER, 2001).

Por esse motivo, cegueira botânica é a denominação dada à ausência de percepção e importância da presença das plantas, as quais observamos como pertencente a um cenário, plano de fundo no qual os animais se movem (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). Além disso, a classificação equivocada e antropocêntrica das plantas como inferiores aos animais, leva à conclusão errônea de que elas são indignas da consideração humana (WANDERSEE; SCHUSSLER, 1998).

As dificuldades de compreensão sobre as necessidades primordiais das plantas, ausência de experiências com espécies nativas, falta de percepção sobre as características singulares das plantas como suas cores, formas de distribuição da espécie, adaptações, cores, odores e sua relevância para os ciclos biogeoquímicos são algumas das características apresentadas por pessoas que possuem a cegueira botânica (KATON et al., 2012).

Se a maioria das pessoas não notarem o reino vegetal, e seus esforços para manutenção da vida, provavelmente, a sociedade não concordará que a conservação das plantas está entre as questões mais cruciais da humanidade, e pouca pesquisa e educação ambiental será realizada (ALLEN, 2003).

Inúmeras são as consequências causadas pela carência de percepção sobre as plantas, tais como a escassez de reconhecimento sobre a importância das florestas em áreas nativas e urbanas e o desinteresse pelo meio ambiente (BUCKERIDGE, 2015). A destruição progressiva dos biomas, a exploração irracional dos ecossistemas, à extinção dos animais e da própria existência humana, como consequência da desestabilização da biosfera que é resultado da cegueira botânica.

O olhar humano sobre as espécies e os ecossistemas têm inferências diretas para sua conservação, embora a cegueira às plantas tenha como base padrões de percepção e cognição baseados na biologia, nos fatores culturais que desempenham um papel significativo na

determinação se um dado indivíduo percebe, valoriza e preserva as plantas (BALDING; WILLIAMS, 2016).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, existem poucos locais, onde a conservação *ex situ* foi aplicada às áreas urbanas, isto permite que espécies exóticas invasoras se estabeleçam com êxito e se tornem ameaças silenciosas nesse local. Logo, é necessário o aprimoramento de técnicas e estudos que melhorem a eficiência de estratégias nas áreas urbanas, como refúgios para a biodiversidade. Bem como avaliações minuciosas sobre o planejamento urbano para compreender a disponibilidade dos recursos nas paisagens urbanas.

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pela bolsa de incentivo à pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ARRAIS, Aíla Maria Alves Cordeiro et al. Preservação das áreas verdes urbanas: um estudo sobre o Parque Ecológico das Timbaúbas. **NAU Social**, v. 5, n. 8, 2014.

ALLEN, William. Plant blindness. **BioScience**, v. 53, n. 10, p. 926-926, 2003.

ALVEY, Alexis A. Promoting and preserving biodiversity in the urban forest. **Urban Forestry & Urban Greening**, Philidelphia, v. 5, n. 4, p. 195-201, 2006.

ARAGÓN, Fernando M.; RUD, Juan Pablo. Polluting industries and agricultural productivity: Evidence from mining in Ghana. **The Economic Journal**, v. 126, n. 597, p. 1980-2011, 2015.

BALDING, Mung; WILLIAMS, Kathryn JH. Plant blindness and the implications for plant conservation. **Conservation Biology**, v. 30, n. 6, p. 1192-1199, 2016.

BOBROWSKI, R.; BIONDI, D. Comportamento de índices de diversidade na composição da arborização de ruas. **Floresta e Ambiente**. v. 23, n.4, p. 475-486, 2016.

BOITANI, Luigi et al. Ecological networks as conceptuais frameworks or operational tools in conservation. **Conservation biology**, v. 21, n. 6, p. 1414-1422, 2007.

BOY, G.; WITT, A. Invasive alien plants and their management in Africa. **Synthesis Report of the UNEP/GEF Removing Barriers to Invasive Plant Management in Africa** (RBIPMA) Project. 2013.

BRITO, Francisco. **Corredores ecológicos: uma estratégia integradora na gestão de ecossistemas**. Editora da UFSC, 2012.

BUCKERIDGE, Marcos. Árvores urbanas em São Paulo: planejamento, economia e água. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84, p. 85-101, 2015.

BURIVALOVA, Zuzana et al. Relevance of global forest change data set to local conservation: case study of forest degradation in Masoala National Park, Madagascar. **Biotropica**, v. 47, n. 2, p. 267-274, 2015.

CABRAL, Pedro Ivo Decurcio; PERÍCIA, Auditoria; AMBIENTAL, Governança. Arborização urbana: problemas e benefícios. **Especialize on-line**, Goiânia, v.01, n.6, p. 15, 2013.

CADOTTE, M. W.; YASUI, S. L. E; LIVINGSTONE, S.; MACIVOR, J. S. Are urban systems beneficial, detrimental, or indifferent for biological invasion? **Biological invasions**, v. 19, n. 12, p. 3489-3503, 2017.

CALEGARI, Leandro et al. Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal. **Revista Árvore**, v. 34 n. 5, p. 871-880, 2010.

CARROLL, Carlos; MCRAE, BRAD H.; BROOKES, Allen. Use of Linkage Mapping and Centrality Analysis Across Habitat Gradients to Conserve Connectivity of Gray Wolf Populations in Western North America. **Conservation Biology**, v. 26, n. 1, p.78-87, 2012.

CAVIN, Joëlle Salomon; KULL, Christian A. Invasion ecology goes to town: from disdain to sympathy. **Biological invasions**, v. 19, n. 12, p. 3471-3487, 2017.

CERQUEIRA, Rui et al. Fragmentação: alguns conceitos. **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: MMA/SBF, 2003. p. 23-40.

CHARLES, Heather; DUKES, Jeffrey S. Impacts of invasive species on ecosystem services. In: **Biological invasions**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2008. p. 217-237.

CUPERTINO, Mônica Aparecida; EISENLOHR, Pedro Vasconcellos. Análise florística comparativa da arborização urbana nos campi universitários do Brasil. **Revista Bioscience Journal**, v. 29, n. 3, p. 739-750, 2013.

DANTAS, Ivan Dantas et al. Arborização na cidade de Campina Grande-PB: inventário e suas espécies. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 4, n. 2, 19p, 2004.

DA SILVA FILHO, Demóstenes Ferreira et al. Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 5, p.

629-642, 2002.

DAVIES, Kirk W. Plant community diversity and native plant abundance decline with increasing abundance of an exotic annual grass. **Oecologia**, v. 167, n. 2, p. 481-491, 2011.

DE CASTRO PENA, Joao Carlos et al. Street trees reduce the negative effects of urbanization on birds. **PloS one**, v. 12, n. 3, p. e0174484, 2017.

DE TARSO SAMBUGARO-SANTOS, Paulo; ROSA, Talita Angélica De Oliveira. Arborização urbana como complemento de fontes alimentares para as aves. **Museu Dinâmico Interdisciplinar**, v.17, n.1, p.9-10, 2013.

DOICK, K. J. et al. Introducing England's Urban Forests.: **Urban Forestry and Woodlands Advisory Committee's Network**, 2016. Disponível em : [https://www.forestry.gov.uk/pdf/IntroducingUrbanForest\\_FINAL\\_Sept16.pdf/\\$FILE/IntroducingUrbanForest\\_FINAL\\_Sept16.pdf](https://www.forestry.gov.uk/pdf/IntroducingUrbanForest_FINAL_Sept16.pdf/$FILE/IntroducingUrbanForest_FINAL_Sept16.pdf). Acesso em: 7 junho 2019.

DZIKITI, Sebinasi et al. Water relations and the effects of clearing invasive *Prosopis* trees on groundwater in an arid environment in the Northern Cape, South Africa. **Journal of Arid Environments**, v. 90, p. 103-113, 2013.

ELFADL, M. A.; LUUKKANEN, Olavi. Field studies on the ecological strategies of *Prosopis juliflora* in a dryland ecosystem: 1. A leaf gas exchange approach. **Journal of Arid Environments**, v. 66, n. 1, p. 1-15, 2006.

ERITJA, Roger et al. Worldwide invasion of vector mosquitoes: present European distribution and challenges for Spain. **Biological invasions**, v. 7, n. 1, p. 87, 2005.

FARIA, José Luiz Guisard; MONTEIRO, Evoni Antunes; FISCH, Simey Thury Vieira. Arborização de vias públicas do município de Jacareí-SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, n. 4, p. 20-33, 2019.

FELKER, Peter. Mesquite: an all-purpose leguminous arid land tree. **New agricultural crops**, v. 38, p. 89-132, 1979.

FLORY, S. Luke; CLAY, Keith Non-native grass invasion alters native plant composition in experimental communities. **Biological Invasions**, v. 12, n. 5, p. 1285-1294, 2010.

GALENIEKS, Andrejs. Importance of urban street tree policies: a comparison of neighbouring Southern California cities. **Urban for Urban Green**. v. 22, p. 105-110, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ufug.2017.02.004>.

GODEFROID, Sandrine; KOEDAM, Nico. How important are large vs. small forest remnants for the conservation of the woodland flora in an urban context? **Global Ecology Biogeography**, v. 12, n.4, p.287-298, 2003.

GOMES, Maria Rosângela; MARTIN, Encarnita Salas. Degradação das praças públicas e os fatores de riscos para a população: Exemplos para a cidade de Natal/RN. **Geographia**, Niterói, v.19, n.4, p.107-122, 2017.



GONÇALVES, W. **Diagnose qualitativa de florestas urbanas**. Viçosa: o autor, 2015, 93p.

GONG, Chongfeng; CHEN, Jiquan; YU, Shixiao. Biotic homogenization and differentiation of the flora in artificial and near-natural habitats across urban green spaces. **Landscape and Urban Planning**, v.120, p. 158-169, 2013.

GOUDIE, Andrew S. **The Human Impact on the Natural Environment: Past, Present and Future**. John Wiley & Sons, 2018.

GROVE, J. Morgan; LOCKE, Dexter H.; O'NEIL-DUNNE, Jarlath PM. An ecology of prestige in New York City: examining the relationships among population density, socio-economic status, group identity, and residential canopy cover. **Environmental Management**, v. 54, n. 3, p. 402-419, 2014.

GRIFFITHS, Richard A.; PAVAJEAU, Lissette. Captive breeding, reintroduction, and the conservation of amphibians. **Conservation Biology**, v. 22, n. 4, p. 852-861, 2008.

HADDAD, Nick M. et al. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. **Science advances**, v. 1, n. 2, p. e1500052, 2015.

HARPER, Karen A. et al. Edge influence on forest structure and composition in fragmented landscapes. **Conservation biology**, v. 19, n. 3, p. 768-782, 2005.

HERO, J. M.; RIDGWAY, T. **Declínio global de espécies**. Biologia da Conservação: Essências (CFD Rocha, HG Bergallo, MV Sluys & MAS Alves, orgs). Rima, São Carlos, p. 53-90, 2006.

ICMBIO, **Instituto Chico Mendes para a Conservação da Biodiversidade**. Manejo de espécies exóticas e invasoras em UCs. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/10265-guia-traz-manejo-de-especies-exoticas-e-invasoras-em-ucs>. Acesso em: 01 julho 2019.

JOSHUA, M. Conserving rare plants in locally-protected urban forest. **Ecology**, v. 48, p. 863-867, 2016.

JULIANO, Steven A.; PHILIP LOUNIBOS, L. Ecology of invasive mosquitoes: effects on resident species and on human health. **Ecology Letters**, v. 8, n. 5, p. 558-574, 2005.

KATON, Geisly França; TOWATA, Naomi; SAITO, Luis Carlos. A cegueira botânica e o uso de estratégias para o ensino de botânica. III **Botânica no Inverno**, p. 179-82, 2013.

KERN, Deivid Ismael; SCHMITZ, José Antônio Kroeff. Arborização de vinte quarteirões amostrados na região central de Santa Cruz do Sul- RS. **Revista Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 8, n. 3, p. 79-95, 2013.

KOLBE, Sarah E. et al. Effects of natural and anthropogenic environmental influences on tree community composition and structure in forests along an urban-wildland gradient in southwestern Ohio. **Urban ecosystems**, v. 19, n. 2, p. 915-938, 2016. <https://doi.org/10.1007/s11252-016-0531-7>.

KORMAN, Vânia. **Proposta de interligação das glebas do Parque Estadual de Vassununga** (Santa Rita do Passa Quatro, SP). Piracicaba, 2003.

KULCHETSCKI, Luiz; QUAQUARELLI, César Augusto; LIMA, Pedro Ribeiro. A Guaçatonga (*Casearia sylvestris* Sw.) e seu uso potencial como fitoterápico: um resultado prático de trabalho extensionista no distrito de Itaiacoca. **Revista Conexão UEPG**, v. 2, n. 1, p. 16-22, 2006.

KULL, Christian A. et al. Adoption, use and perception of Australian acacias around the world. **Diversity and Distributions**, v. 17, n. 5, p. 822-836, 2011.

LEPCZYK, Christopher A. et al. Biodiversity in the city: fundamental questions for understanding the ecology of urban green spaces for biodiversity conservation. **BioScience**, v. 67, n. 9, p. 799-807, 2017.

LEWIS, David J.; PLANTINGA, Andrew J.; WU, JunJie. Targeting incentives to reduce habitat fragmentation. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 91, p. 1080-1096. 2009.

LOBODA, Carlos Roberto; DE ANGELIS, Bruno Luiz Domingues. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. **Ambiência**, v. 1, n. 1, p. 125-139, 2009.

MAGALHÃES, Luís Mauro S. Arborização e florestas urbanas-terminologia adotada para a cobertura arbórea das cidades brasileiras. **Série Técnica Floresta e Ambiente, Seropédica**, v. 1, p. 23-26, 2006.

MARTIN, Laura J.; BLOSSEY, Bernd; ELLIS, Erle. Mapping where ecologists work: biases in the global distribution of terrestrial ecological observations. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 10, n. 4, p. 195-201, 2012.

MASCARÓ, Lucia; MASCARÓ, J. **Vegetação urbana**. 2 ed. Porto Alegre: Mais Quatro Editora, 2005.

MATTHIES, Sarah A. et al. Determinants of species richness within and across taxonomic groups in urban green spaces. *Urban ecosystems*, v. 20, n. 4, p. 897-909, 2017.

MAUREL, Noëlie et al. Does the invasive species *Reynoutria japonica* have an impact on soil and flora in urban wastelands? **Biological invasions**, v. 12, n. 6, p. 1709-1719, 2010.

MCKINNEY, Michael L. Do exotics homogenize or differentiate communities? Roles of sampling and exotic species richness. **Biological Invasions**, v. 6, n. 4, p. 495-504, 2004.

MEIRA, G. R. N. et al. Avaliação quali-quantitativa de espécies arbóreas no perímetro urbano da cidade de Corumbataí do Sul-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 10, n. 4, p. 36-49, 2015.

MELLIGER, Ramona Laila; RUSTERHOLZ, Hans-Peter; BAUR, Bruno. Habitat-and matrix-related differences in species diversity and trait richness of vascular plants, Orthoptera and Lepidoptera in an urban landscape. **Urban ecosystems**, v. 20, n. 5, p. 1095-1107, 2017.

MITTERMEIER, Russell A. et al. **Hotspots: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. CEMEX, SA, Agrupación Sierra Madre, SC, 1999.

MMA, **Ministério do Meio Ambiente**. Brasília, 2019a. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira.html>. Acesso em 07 junho 2019.

MMA, **Ministério do Meio Ambiente**. Brasília, 2019b. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/conservacao-e-promocao-do-uso-da-diversidade-genetica/agrobiodiversidade/conserva%C3%A7%C3%A3o-in-situ,-ex-situ-e-on-farm>. Acesso em 21 junho 2019.

MMA, **Ministério do Meio Ambiente**. Brasília, 2019c. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/conservacao-de-especies/especies-exoticas-invasoras.html>. Acesso em 21 junho 2019.

MMA, **Ministério do Meio Ambiente**. Brasília, 2019 d. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/mma-em-numeros/biodiversidade-flora>. Acesso em 21 junho 2019.

MORELLI, Fabiano; LIMA, Maryangela Geimba de; SOUSA JÚNIOR, Wilson Cabral de. Influência do ambiente natural sobre o ambiente construído: um estudo sobre o índice de chuva dirigida. **Ambiente & Sociedade**. v. 15, n. 1, p. 41-52, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2012000100004>.

MORO, Marcelo Freire; CASTRO, Antônio Sérgio Farias. A check list of plant species in the urban forestry of Fortaleza, Brazil: where are the native species in the country of megadiversity? **Urban Ecosystems**, v. 18, n. 1, p.47-71, 28 maio 2014. <http://dx.doi.org/10.1007/s11252-014-0380-1>.

MORO, Marcelo Freire; WESTERKAMP, Christian; DE ARAÚJO, Francisca Soares. How much importance is given to native plants in cities' treescape? A case study in Fortaleza, Brazil. **Urban forestry & urban greening**, v. 13, n. 2, p. 365-374, 2014.

NASCIMENTO, Joana PB; VIEIRA, Daniela CM; MEIADO, Marcos V. *Ex situ* seed conservation of Brazilian Cacti. **Revista Gaia Scientia**, v. 9, n.2, p. 111-116, 2015.

NENTWIG, Wolfgang; MEBS, Dietrich; VILÀ, Montserrat. Impact of non-native animals and plants on human health. In: *Impact of Biological Invasions on Ecosystem Services*. Springer, Cham, 2017. p. 277-293.

NILSEN, Erika Tallak et al. Diurnal and seasonal water relations of the desert phreatophyte *Prosopis glandulosa* (honey mesquite) in the Sonoran Desert of California. **Ecology**, v. 64, n. 6, p. 1381-1393, 1983.

OLIVEIRA, Sandra; ANDRADE, Henrique; VAZ, Teresa. The cooling effect of green spaces as a contribution to the mitigation of urban heat: A case study in Lisbon. **Building and environment**, v. 46, n. 11, p. 2186-2194, 2011.

PASIECZNIK, Nick M. et al. **The 'Prosopis Juliflora'-'Prosopis Pallida' Complex: A Monograph**. Coventry: HDRA, 2001.

PASIECZNIK, N. M. et al. Implications of uncertain *Prosopis* taxonomy for biocontrol. **Biocontrol News and Information**, v. 27, n. 1, p. 1-2, 2006.

RANKMORE, B.; PRICE, O. Effect of habitat fragmentation on the vertebrate fauna of tropical woodlands, Northern Territory D. Lunney (Ed.). **Conservation of Australia's Forest Fauna, Royal Zoological Society of New South Wales**, Sydney, p. 452-471. 2004.

REJMÁNEK, Marcel; RICHARDSON, David M. Trees and shrubs as invasive alien species—2013 update of the global database. **Diversity and distributions**, v. 19, n. 8, p. 1093-1094, 2013.

RICHARDSON, David M.; REJMÁNEK, Marcel. Trees and shrubs as invasive alien species—a global review. **Diversity and distributions**, v. 17, n. 5, p. 788-809, 2011.

SALATINO, Antonio; BUCKERIDGE, MARCOS. "Mas de que te serve saber botânica?". **Estudos Avançados**. v. 30, n. 87, p.177-196, 2016. (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142016.30870011>.

SANTIN, Dionete Aparecida et al. **A vegetação remanescente do município de Campinas (SP): mapeamento, caracterização fisionômica e florística, visando a conservação**. 1999.

SEOANE, Carlos Eduardo Sícoli et al. Corredores ecológicos como ferramenta para a desfragmentação de florestas tropicais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 30, n. 63, p. 207, 2010.

SETO, Karen C.; GÜNERALP, Burak; HUTYRA, Lucy R. Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 109, n. 40, p. 16083-16088, 2012.

SHIFERAW, Hailu et al. Some biological characteristics that foster the invasion of *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. at Middle Awash Rift Valley Area, north-eastern Ethiopia. **Journal of Arid environments**, v. 58, n. 2, p. 135-154, 2004.

SHOCHAT, Eyal et al. Invasion, competition, and biodiversity loss in urban ecosystems. **BioScience**, v. 60, n. 3, p. 199-208, 2010.

THRELFALL, Caragh G. et al. The conservation value of urban green space habitats for Australian native bee communities. **Biological Conservation**, v. 187, p. 240-248, 2015.

VAN DER REE, Rodney; BENNETT, Andrew F.; GILMORE, D. C. Gap-crossing by gliding marsupials: thresholds for use of isolated woodland patches in an agricultural landscape. **Biology Conservation**, v. 115, n. 2, p. 241-249, 2004.

VAN WILGEN, Brian W. et al. An assessment of the effectiveness of a large, national-scale invasive alien plant control strategy in South Africa. **Biological Conservation**, v. 148, n. 1, p. 28-38, 2012.

VERSIEUX, L. M. et. al. A vegetação nativa no planejamento e no projeto paisagístico. Rio de Janeiro: FAU/UFRJ e **Rio Books**, v.1 p.193–248, 2015.



VON DER LIPPE, Moritz; KOWARIK, Ingo. Long-distance dispersal of plants by vehicles as a driver of plant invasions. **Conservation Biology**, v. 21, n. 4, p. 986-996, 2007.

WANDERSEE, James H.; SCHUSSLER, Elisabeth E. Preventing plant blindness. **The American Biology Teacher**, v. 61, n. 2, p. 82-86, 1999.

WANDERSEE, James H.; SCHUSSLER, Elisabeth E. Toward a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, Columbus, 2001.

WILSON, John RU et al. A standardized set of metrics to assess and monitor tree invasions. **Biological Invasions**, v. 16, n. 3, p. 535-551, 2014.

YLI-PELKONEN, Vesa; SETÄLÄ, Heikki; VIIPPOLA, Viljami. Urban forests near roads do not reduce gaseous air pollutant concentrations but have an impact on particles levels. **Landscape and Urban Planning**, v. 158, p. 39-47, 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.09.014>.

ZISENIS, Marcus. Alien plant species: A real fear for urban ecosystems in Europe? **Urban Ecosystems**, v. 18, n. 2, p. 355-370, 2015.