

O CONCEITO DE BIÓTOPO E DE (DES)SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS APLICADOS AO PLANEJAMENTO PAISAGÍSTICO URBANO NO SEMIÁRIDO NORDESTINO

Luciana Andrade dos Passos¹
Milena Dutra da Silva²
Maria Dulce P. Bentes S.³

RESUMO

A escolha de espécies no planejamento paisagístico, sem as devidas preocupações ambientais, pode incidir em problemas decorrentes dos Desserviços Ecosistêmicos (DEs). Entender o dualismo entre plantio e provisão de DEs e Serviços Ecosistêmicos (SEs), é de importância crítica. Quais características das espécies vegetais têm potencial para subsidiar o planejamento paisagístico local, no intuito de gerar SEs, reduzindo os DEs? Neste artigo, interessa a perspectiva do debate teórico sobre re-naturalização de cidades. Adota-se o conceito de biótopo, tendo a flora como o principal tema de estudo. Interessa analisar os elementos individuais da biodiversidade (espécies vegetais), assim como seus SEs e DEs citados na literatura acadêmica, relacionando-os com os espaços físicos em potencial para (re)criar biótopos. Assim, busca-se conectar a abordagem de biótopos ao planejamento local, no contexto de escassez hídrica. Especificamente, aplica-se o conhecimento ecológico da caatinga de forma a revelar tanto a problemática quanto o potencial ambiental-urbano no planejamento espacial no semiárido. Delimita-se como objeto de estudo a relação entre elementos naturais e espécies do Bioma Caatinga em área urbana, tendo como universo de análise o perímetro urbano de Monteiro-PB, Cariri Paraibano. Os resultados indicam que os possíveis SEs e DEs evidenciam o quão atratores da fauna são as espécies vegetais, bem como o tipo de comportamento delas e os setores urbanos em potencial para biótopos. Conclui-se que essas informações podem inspirar a integração da dimensão ecológica às diretrizes de planejamento paisagístico e a gestão verde urbana.

Palavras-chave: Planejamento paisagístico urbano, Biótopos, Caatinga, Semiárido.

INTRODUÇÃO

A urbanização é uma das principais causas de extinção de espécies vegetais nativas (Czech et. al., 2000 apud MCKINNEY, 2008: 02). De fato, a urbanização remove habitats de muitas espécies nativas, enquanto que as espécies não nativas são capazes de ocupar habitats urbanizados através de vários tipos de pré-adaptações.

Os planos urbanos e espaciais que adotam a visão da ecologia local integrada ao planejamento do cenário da paisagem, estão direcionados a criação de condições ecológicas

¹ Doutora, docente do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, lucianadospassos@hotmail.com. Este artigo divulga dados da pesquisa pós-doutorado realizado por essa docente junto ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - PPGAU/UFRN;

² Doutora, docente do Curso de Licenciatura em Ciência Biológicas da Universidade Federal de Alagoas - UFAL/UE Penedo, milena.silva@penedo.ufal.br

³ Professor orientador: titulação, Faculdade Ciências - UF, orientador@email.com.

que preservem ou restaurem a biodiversidade, sobretudo em áreas sob forte pressão de urbanização (ROMBAUT, 2007).

Nesse sentido, surgem os planos conceituais de construção de biótopos em rede, buscando interconectar fragmentos, de forma a não perturbar os processos e funções do ecossistema. Para o projeto desses biótopos em rede são necessários métodos de intervenção apropriados às relações e processos ecológicos, considerando seus aspectos complexos, como, por exemplo, a comunidade de plantas (MOHAMAD, 2012).

A escolha de espécies sem as devidas preocupações ambientais pode incidir em problemas, oferecendo o que Lyytimäki & Sipilä (2009) denominam de Desserviços Ecosistêmicos (DEs)⁴ urbanos, ou seja, geram funções no ecossistema percebidas como negativas, para o ambiente ou o bem-estar humano.

Assim, o planejamento paisagístico deve conseguir promover, para além do embelezamento urbano, a prestação de Serviços Ecosistêmicos (SEs)⁵ urbanos, considerados como os benefícios produzidos pela biodiversidade e pelos ecossistemas para o bem-estar humano (LYYTIMÄKI & SIPILÄ, 2009).

Apesar dessa notável relevância em considerar os DEs e SEs para seleção de espécies para plantio, esta é, mais influenciada pelo contexto sócio-cultural-econômico. As tomadas de decisões para seleção de espécies, nas áreas urbanas públicas e privadas, em diferentes escalas, inspiram-se em valores que a comunidade ou os técnicos associam à biodiversidade e demais informações disseminadas. (Millard, 2010 apud NILON, 2010: 01).

Esses critérios de escolha das espécies estão direcionados, frequentemente, ao potencial ornamental (morfologia das espécies vegetais), velocidade de crescimento e diâmetro e densidade da copa. Esses fatores, embora importantes, não podem relegar outros aspectos ambientais, como é o caso dos SEs e DEs das plantas.

Entender o dualismo entre plantio e provisão de DEs e Serviços Ecosistêmicos (SEs), é de importância crítica. Quais características das espécies vegetais têm potencial para subsidiar o planejamento paisagístico local, no intuito de gerar SEs, minimizando os DEs?

Logo, interessa analisar os elementos individuais da biodiversidade (espécies), do “conjunto” da biodiversidade (ecossistemas), assim como dos SEs e DEs relacionando-os com os espaços físicos em potencial para (re)criar biótopos.

⁴ *Urban Ecosystem Deservices* – UEDs.

⁵ *Urban Ecosystem Services* – UESs.

Busca-se relacionar a abordagem de biótopos ao planejamento local, no contexto de escassez hídrica. Especificamente, diante dos impactos da urbanização, interessa aplicar o conhecimento ecológico da caatinga de forma a revelar tanto a problemática quanto o potencial ambiental-urbano do semiárido.

Analisa-se estudos botânicos que indicam espécies vegetais do Bioma Caatinga para o paisagismo urbano. Delimita-se como objeto de estudo a relação entre elementos naturais e espécies do Bioma Caatinga em área urbana, tendo como universo de análise o perímetro urbano de Monteiro-PB, Cariri Paraibano. Os resultados indicam que os possíveis SEs e DEs envolvem tanto o quão atratores da fauna são as espécies vegetais, quanto o tipo de comportamento delas, assim como, os setores urbanos em potencial para biótopos. Conclui-se que essas informações podem inspirar a integração da dimensão ecológica às diretrizes de planejamento paisagístico e a gestão verde urbana.

METODOLOGIA

Analizamos quatro estudos que indicam espécies vegetais do Bioma Caatinga para o paisagismo urbano: Castro & Cavalcante (2011), do Instituto Nacional do Semiárido, INSA; Alvarez et. al (2012), da Embrapa-PR; Maia-Silva et. al. (2012) documento resultante da parceria UFERSA, USP e Petrobrás; e KIIL et. al. (2013), da Embrapa-PE. Nesse escopo, foram observados cinco aspectos: (i) Potencial Ornamental ou indicação para a arborização urbana, paisagismo e jardins; (ii) Porte (estrutura) vegetal: arbóreo, palmeira, herbáceo (incluindo forração), ou trepadeira; (iii) habitat: terrestre ou aquático; (iv) serviço ecossistêmico; e (v) desserviço ecossistêmico.

Mapeamos as características físicas naturais, com ênfase nos aspectos hídricos, a partir das imagens de satélite da área urbana de Monteiro-PB mais recentes, disponíveis no Google Earth e datadas de 14 de julho de 2018. Com o uso da fotointerpretação (cor e textura dos elementos da paisagem), identificamos áreas com potencial de desenho de biótopos (pontos-chaves) considerando: (i) fragmentos de habitats remanescentes; (ii) áreas ao longo de rio, córregos, e canais; e (iii) áreas alagáveis públicas ou privadas.

DESENVOLVIMENTO

Diversas abordagens na esfera da teoria e da prática do planejamento urbano questionaram a cidade funcional e dispersa (dotada de soluções mecânicas e desconectada da natureza) e, de forma oposta, buscaram maior interação com a natureza, optando por uma visão sistêmica e por ações de implementação concretas como soluções para lidar com as pressões e riscos ambientais.

Nesse sentido, a perspectiva da re-naturização de cidades, trata da reinterpretação da relação entre natureza e cidade, considerando uma abordagem sistêmica, na qual se integra princípios ecológicos ao planejamento da cidade, preocupando-se com as interações socioecológicas aplicadas a integração dos usos da paisagem com as escalas espaciais e temporais interconectadas.

Forman e Godron (1986 apud MOHAMMAD, 2012) esclarecem que o plano conceitual paisagístico deve construir biótopos (comunidade biológica) em rede, de forma a otimizar a conectividade e os vínculos, adotando os princípios básicos da Ecologia da Paisagem, e considerando os elementos estruturais da paisagem, a saber: a matriz, o corredor e as manchas (mosaico), tanto em áreas urbanas perturbadas quanto em áreas naturais intocadas. A matriz corresponde ao elemento predominante na estrutura de uma paisagem. Em um contexto de (re)construção de um biótopo em áreas urbanas, o estudo da matriz possibilita a compreensão do *status quo* desses espaços urbanos e a sua relação com outros elementos, a exemplo dos elementos naturais da paisagem. Além disso, o estudo espaço-temporal com enfoque na matriz, permitirá o conhecimento do biótopo predominante na paisagem, antes da inserção do uso urbano.

Ainda para os autores, no estudo da estrutura da paisagem cabe atentar, também, para as manchas (“*Patches*”) que compõem esses espaços. As manchas são caracterizadas por apresentar, em uma área não linear, uma cobertura homogênea e diferente das superfícies do seu entorno. Essas manchas podem ser categorizadas quanto ao tipo, entre os quais destacamos no escopo deste artigo, as manchas remanescentes e as manchas introduzidas, pelo importante papel que assumem na criação de biótopos.

As manchas remanescentes correspondem àquelas que passaram por uma perturbação, a exemplo dos remanescentes florestados, que foram mantidos na paisagem após o desmatamento para atendimento a demanda por solo desnudo; essas manchas remanescentes

correspondem aos fragmentos florestados no interior e/ou na borda de áreas de uso urbano e são importantes áreas de concentração de biodiversidade.

As manchas introduzidas correspondem àquelas que tem origem antrópica, correspondendo aos espaços que são, em sua maioria, para acomodação das demandas sociais e econômicas humanas, nas quais incluem-se os espaços urbanos.

Vale considerar que em um planejamento urbano, visando a inclusão de biótopos, podem ser incorporadas mosaicos compostos por manchas florestais remanescentes e/ou manchas verdes introduzidas (parques de bairro, parques lineares, pocket parks etc.). Essas manchas, quando distribuídas de modo disperso na área urbana, porém próximas entre si, possibilitam a conectividade, potencializando o aumento da biodiversidade e fluxo gênico. Além da distribuição, o tamanho, a forma e o número de manchas verdes (remanescentes e/ou introduzidas) influenciam diretamente na qualidade e quantidade de prestação de SEs (Cook, 2002; Dramstad et al., 1996; Forsyth e Musacchio, 2005 apud MOHAMMAD, 2012).

Há de se considerar, ainda, que a conectividade dessas manchas florestais remanescentes e/ou manchas verdes introduzidas deve ser estabelecidas por corredores (superfícies lineares para movimento), a fim de evitar, tanto quanto for possível, o isolamento dessas áreas verdes, uma vez que o isolamento produz um cenário de fragilidade ambiental decorrente da fragmentação do habitat. O uso desses corredores verdes é indicado para arquitetos paisagistas que, além de mitigar os efeitos do isolamento desses habitats, tem na inclusão dos corredores verdes a possibilidade de aumentar o número de espaços de aproximação das pessoas com o verde e viabilizar a movimentação de pessoas. Essa prática para o desenho urbano tem se destacado em projetos urbanísticos na América, Canadá, Cingapura e Coréia, para os quais os corredores verdes são utilizados tanto por animais quanto por humanos (Little, 1990; Flink e Searns, 1993; Foo, 2001 apud MOHAMMAD, 2012).

Importante considerar, também, a relação dessas áreas verdes (manchas remanescentes, manchas introduzidas e corredores verdes) com o entorno (corpos hídricos, densidade de prédios etc.), visto que tais elementos podem produzir alterações nas condições microambientais, que influenciam diretamente os organismos vivos dessas áreas (Tilghman, 1987, apud por MOHAMMAD, 2012).

Para o projeto de biótopos em rede são necessários métodos de intervenção apropriados e estudos complexos, dentre eles, o da comunidade de plantas (plant community based design). A flora tornou-se o principal tema da paisagem no atual planejamento ecológico, uma vez que além de manter a diversidade de espécies de plantas em áreas urbanas, considera a

sobrevivência e reprodução de pequenos mamíferos, anfíbios, insetos, pássaros, organismos aquáticos, assim como, protege decompositores (minhocas, formigas, bactérias e fungos etc) (HUANG et. al., 2016). E é por essas e outras razões que a escolha de espécies deve observar os seus Serviços Ecossistêmicos (ESs) e Desserviços Ecossistêmicos (DEs) urbanos (LYYTIMÄKI & SIPILÄ, 2009) (Quadro 1).

Quadro 1 – Conceitos de Serviços Ecossistêmicos e Desserviços Ecossistêmicos

Serviços Ecossistêmicos	Desserviços Ecossistêmicos
Conceito	
Funções de ecossistemas que são percebidos como colaboradoras na manutenção da vida e da qualidade de vida humana.	Funções de ecossistemas que são percebidos como negativos, ou como “males” inevitáveis para o ambiente ou bem-estar humano.
Atributos Ecossistêmicos no Espaço Urbano	
Apoio a ciclagem de nutrientes, formação de solo, produção primária; provisão de comida, medicamentos, purificação da água, habitat de vida selvagem; regulação do clima, retenção de água de enchente, redução de ruídos e da poluição do ar local, conforto ambiental, redução do efeito de ilha de calor urbana, promoção de aspectos culturais estéticos, espirituais, recreativos, educacionais, e benefícios psicológicos, como a recuperação do estresse.	Aumento de crises alérgicas (aporte de grãos de pólen no ar), espécies que contribuem para proliferação indesejada de insetos ou de macrófitas de crescimento rápido nas lagoas de retenção de águas pluviais; árvores que retiram muita água das bacias hidrográficas; custos e manutenção de arborização urbana (espécies que quebram pavimentos e tubulações); espécies invasoras indesejadas; vegetação de sombreamento que despertam sensação de insegurança no período noturno; ou diminuem a visibilidade, aumentando o risco de acidentes de trânsito. Ou mesmo, espécies que possuem características indesejadas como sons, cheiros e atração de animais que podem irritar ou mesmo assustar as pessoas.

Elaboração própria. Fonte: (MCCAULEY, 2006; LYYTIMÄKI & SIPILÄ, 2009).

LYYTIMÄKI & SIPILÄ (2009) reforçam a necessidade de uma avaliação integrada dos SEs e DEs, a fim de permitir uma gestão verde urbana bem-sucedida. É importante saber que tipo de dano ou benefício, as espécies vegetais podem produzir para a população e o meio ambiente.

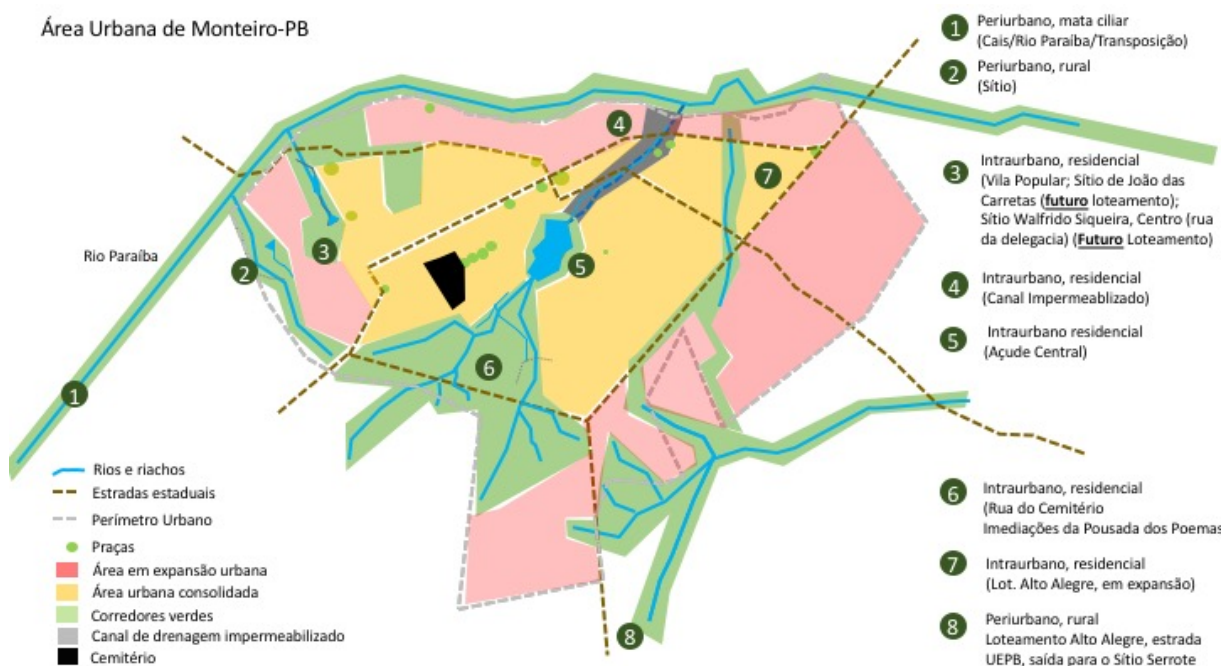
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cidade de Monteiro-PB ocorre dentro de uma zona de transição entre serras (Serra do Peru, Serra Santa Catarina), rio (Paraíba), contendo remanescentes de caatinga, canal e reservatório artificiais, além de atividades rurais de pastagem e plantio situados em áreas urbanas, suburbanas e periurbanas.

Interessa-nos os corpos d'água e áreas inundáveis, uma vez que o plantio nesses setores melhora a qualidade da água, assim como fornece alimento e abrigo para a fauna aquática,

terrestre e arbórea. Foram identificadas 8 áreas periurbanas e intraurbanas relevantes com potencial para biótopo (Figura 1).

Figura 1 – Corredores urbanos e periurbanos com potencial para biótopo



Fonte: Elaboração própria.

Na figura 1 a Área 1, é o Rio Paraíba e sua mata ciliar, e a transposição do Rio São Francisco. Ambos se localizam em paralelo, tangenciando a área urbana. A Área 2 é um sítio, com atividade rural, periurbana, que além de conter águas em açude, drena o excesso para o Rio Paraíba. A Área 3, corresponde a áreas com: fragmentos de caatinga (Sítio Walfrido Siqueira, Centro), córrego nos fundos das residências da Vila Popular; e com sítio área permeável, contendo açude (Sítio de João das Carretas). A Área 4 é canal permeabilizado que drena água para transposição. A Área 5 é o açude Central, de grandes dimensões, que acumula água da chuva e possui em seu entorno, a área de lazer e esporte da cidade. Embora com grandes áreas de solo exposto e sem atividades ou equipamentos. A Área 6 são córregos entre construções que detêm um fragmento de caatinga que acumula água da chuva. A Área 7 com córrego de drenagem natural, com trechos cobertos por edificações abrange o Loteamento Alto Alegre, em processo de adensamento. A Área 8 com riacho, periurbano, sem construção ou atividade rural, onde será o futuro Loteamento, nas imediações da UEPB, na saída para o Sítio Serrote. E três dessas áreas (3, 7 e 8, em vermelho) estão em processo de ocupação por novos loteamentos, com loteamentos futuros ou em construção. As principais estradas estaduais que cortam a malha urbana interrompem 6 áreas (1, 2, 3, 4, 6 e 7), com exceção das áreas 5 e 8.

Todas são áreas em potencial para corredores verdes, sob o o ponto de vista das características hídricas. E mesmo a área 4 que é mais impermeabilizada, pode conter diversos trechos curtos, formando um corredor aéreo de trepadeiras com potencial para crescer em jardineiras paralelas ao canal.

Contudo, para a proposta de planejamento paisagístico desses setores, em especial, para a escolha das espécies da Caatinga, analisa-se o seu Potencial Ornamental (PO), investigando-se igualmente SEs e DEs, sistematizados nos Quadro 2, 3, 4 e 5.

Quadro 2 – Espécies arbóreas da Caatinga geradoras de SEs

Espécies arbóreas da Caatinga geradoras de SEs	Organismo atraído
Umbuzeiro (<i>Spondias tuberosa</i> Arruda)	Abelhas sem ferrão
Imburana-de-cambão (<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J. B. Gillet.)	
Aroeira (<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão)	Abelhas nativas
Umburana-de-cheiro (<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A. C. Sm.)	
Faveleira (<i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl)	Mariposas, morcegos, beija-flores e principalmente abelhas de médio e grande porte
Pau D'Arco Roxo (<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex D.C.) Mattos)	
Trapiá (<i>Crateva tapia</i> L.)	Morcegos, mariposas e abelhas sem ferrão
Pacotê (<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Wind.) Spreng)	Abelhas de médio ou grande porte
Pau-mocó (<i>Luetzelburgia auriculata</i> (Allemão) Ducke)	
Pau-Ferro ou Jucá (<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex. Tul.) L. P. Queiroz)	Borboletas, e abelhas nativas, vespas e outros insetos
Mofumbo (<i>Combretum leprosum</i> Mart.)	
Marmeleiro (<i>Croton blanchetianus</i> Baill.)	
Pinhão-bravo (<i>Jatropha molíssima</i> (Pohl) Baill.)	
Pau-Branco (<i>Cordia oncocalyx</i> Allemão)	Moscas mariposas, vespas e algumas espécies de abelhas nativas
Juazeiro (<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.)	Vespas e abelhas nativas
Barriguda (<i>Ceiba glaziovii</i> Kuntze K. Schum)	Aves
Carnaubeira (<i>Copernicia prunifera</i> Mill. H. E. Moore)	Abelhas nativas e outros insetos
Ouricuri ou Licuri (<i>Syagrus coronata</i> Mart. Becc)	Aves

Elaboração própria. Fonte: Alvarez et. Al., 2012; Kill et al., 2013).

Quadro 3 – Espécies arbustos da Caatinga geradoras de SEs

Espécies arbustos da Caatinga geradoras de SEs	Organismo atraído
Fedegoso-do-mato (<i>Senna silvestris</i> (Vell.) H. S. Irwin & Barne.)	Abelhas nativas
Alamanda-amarela (<i>Allamanda puberula</i> A. D.C.)	
Canafístula (<i>Senna trachypus</i> (Benth.) H. S. Irwin & Barne.)	
Calumbi-miúda (<i>Mimosa invisa</i> Mart. ex Colla.)	
Carrapicho de bode (<i>Triumfetta rhomboidea</i> Jacq.)	Borboletas, besouros, abelha sem ferrão
Moleque-duro (<i>Varronia leucocephala</i> (Moric.) J. S. Mill.)	Abelhas sem ferrão
Palma-do-campo (<i>Chamaecrista duckeana</i> (P. Bezerra & Afr. Fern.) H. S. Irwin & Barne.)	
Matapasto-cabeludo (<i>Senna uniflora</i> (Mill.) H. S. Irwin & Barne.)	
Jurubeba (<i>Solanum paniculatum</i> L.)	Morcegos, mariposas, abelhas
Mussambê (<i>Tarenaya spinosa</i> (Jacq.) Raf.)	
Feijão-bravo (<i>Capparis hastata</i> Jacq.)	Abelhas nativas, outros insetos e morcegos

Melosa (<i>Ruellia asperula</i> (Mart. e Ness) Lindau)	Beija-flores
Malva-de-bode (<i>Herissantia tiubae</i> (K.Schum.) Brizicky)	Abelhas solitárias
Malva-branca (<i>Sida cordifolia</i> L.)	
Ervão (<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.)	
Malva (<i>Waltheria bracteosa</i> A.St.-Hil. & Naudin)	
Cambará (<i>Lantana camara</i> L.)	Borboletas, beija-flores e muitas espécies de abelhas nativas
Mandacaru-de-areia (<i>Pilosocereus tuberculatus</i> Werdum)	Morcegos
Mandacaru (<i>Cereus jamacaru</i> D.C.)	
Rabo-de-cachorro (<i>Cereus albicaulis</i> (Britton & Rose) Luetzelb)	

Elaboração própria. Fonte: Alvarez et. Al., 2012; Kill et al., 2013).

Quadro 3 – Espécies herbáceas (médiãs ou forrações) da Caatinga geradoras de SEs

Espécies herbáceas (médiãs ou forrações) da Caatinga geradoras de SEs	Organismo atraído
Cunhã-da-flor-vermelha (<i>Periandra coccinea</i> (Schrad.) Benth.)	Borboletas
Jetirana (<i>Ipomoea bahiensis</i> Willd. ex Roem. Schult.)	Borboletas e abelhas solitárias
Cipó-gordo (<i>Cissus decidua</i> Lombardie)	Abelhas nativas, vespas e beija-flores.
Urtiga-cipó (<i>Dalechampia pernambucensis</i> Baill.)	Abelhas nativas
Jetirana-branca (<i>Jacquemontia multiflora</i> (Choisy) Hallier f.)	
Jeritana-de-mocó (<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.)	
Cipó-babão (<i>Chaetocalyx scandens</i> (L.) Urb.)	
Sete-sangrias (<i>Euploca polyphyllum</i> Lehm)	
Palma-do-campo (<i>Chamaecrista pilosa</i> var <i>luxurians</i> (Benth.) H. S. Irwin & Barne.)	
Malícia (<i>Mimosa modesta</i> Mart.)	
Casadinha (<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze)	
Mata-pasto (<i>Diodella teres</i> (Walter) Small)	
Melosa (<i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.)	
Chocalho-de-vaqueiro (<i>Cardiospermum corindum</i> L.)	
Malícia (<i>Mimosa quadrivalvis</i> L.)	
Vassourinha-de-botão (<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.)	
Feijão-de-porco (<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart. ex Benth.)	Abelhas de grande porte
Cunhã (<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.)	
Maracujá-do-mato (<i>Passiflora cincinnata</i> Mast)	Abelhas solitárias
Corda-de-viola (<i>Ipomoema nil</i> (L.) Roth.	
Salsa (<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr) Roem. & Schult.)	
Malva-rasteira (<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.)	
Beldroega-graúda (<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.)	
Azedinha (<i>Oxalis divaricata</i> Mart. ex Zucc.)	
Pega-pinto (<i>Boerhavia diffusa</i> L.)	Abelhas nativas e outros insetos
Vassourinha-de-botão (<i>Scoparia dulcis</i> L.)	
Beldroega (<i>Portulaca oleracea</i> L.)	
Chanana (<i>Turnera subulata</i> Sm.)	Abelhas sem ferrão, abelhas solitárias e insetos

Elaboração própria. Fonte: (Kill et al., 2013; Maia-Silva et. al., 2012)

Quadro 4 – Espécies aquáticas da Caatinga geradoras de SEs

Espécies aquáticas da Caatinga geradoras de SEs	Organismo atraído ou benefício
Aguapé-do-grande (<i>Nymphaea pulchella</i> (Salisb.) D.C.)	Abelhas
Pavoã (<i>Heteranthera reniformis</i> Ruiz & Pav.)	Alimentação animal e adubação
Golfo (<i>Limnocharis flava</i> (L.) Buchenau)	
Mureré (<i>Eichhornia paniculata</i> (Spreng.) Solms.)	Borboletas e abelhas

Elaboração própria. Fonte: (Castro & Cavalcante, 2011).

Quadro 5 – Espécies arbóreas, arbustivas, herbáceas e forrações da Caatinga geradoras de DES

Espécies arbóreas, arbustivas, herbáceas ou forrações da Caatinga	Tipo de desserviço
Carnaubeira (<i>Copernicia prunifera</i> Mill. H. E. Moore)	Espinhos
Mussambê (<i>Tarenaya spinosa</i> (Jacq.) Raf.)	
Matapasto-cabeludo (<i>Senna uniflora</i> (Mill.) H.S.Irwin & Barne.)	Espécie invasora
Malva-de-bode (<i>Herissantia tiubae</i> (K.Schum.) Brizicky)	Considerada planta daninha.
Cebola-brava (<i>Habranthus itaobinus</i> Ravenna)	Devido as toxinas presentes nos bulbos não indicadas para áreas com animais.
Cebola-de-calango (<i>Habranthus sylvaticus</i> Herb.)	
Corde-de-viola (<i>Ipomoema nil</i> (L.) Roth)	Considerada uma planta daninha ou que causa danos ao infestar áreas agrícolas.
Jitirana (<i>Ipomoea sericophylla</i> Meins.)	Ao ser consumida por animais de interesse zootécnico do Semiárido Brasileiro, como caprinos e ovinos, afeta o Sistema Nervoso Central causando prejuízo a produção e até a morte desses animais.
Urtiga-cipó (<i>Dalechampia pernambucensis</i> Baill.)	Possuem pêlos urentes (irritantes, que queimam)
Malícia (<i>Mimosa quadrivalvis</i> L.)	
Pavoã (<i>Heteranthera reniformis</i> Ruiz & Pav.),	Proliferação em excesso, precisando de manutenção constante
Golfo (<i>Limnocharis flava</i> (L.) Buchenau)	
Mureré (<i>Eichhornia paniculata</i> (Spreng.) Solms.)	

Elaboração própria. Fonte: (Castro & Cavalcante, 2011).

Por fim, estabelecemos um quadro propositivo, no qual indicam-se espécies vegetais de potencial ornamental da Caatinga que possuem relação direta entre geração de SEs com as características naturais de cada setor identificado com potencial para biótopos, resultando no quadro 6. Para algumas áreas (sítios periurbanos, por exemplo) é pertinente o plantio de espécies vegetais que atraiam abelhas, anuros ou morcegos, mas, em outras, principalmente, aquelas com maior intensidade de contato humano, não. Àquelas espécies geradoras de DES também são referenciadas.

Quadro 6. Proposição de construção de biótopos no perímetro urbano de Monteiro, considerando os DES e SEs das espécies vegetais da Caatinga

Área (s)	Características	Organismos atraídos	Espécies vegetais nativas indicadas	Espécies vegetais nativas não-indicadas
1	Mata ciliar de rio intermitente e proximidades	Morcegos, vespas, aves, anuros, borboletas.	Todas as citadas nesta pesquisa com serviços ecossistêmicos	-
2 e 8	Rural Periurbana	Aves, anuros, borboletas, vespas e abelhas	Todas as citadas nesta pesquisa com serviços ecossistêmicos	Jitirana

3 e 6	Área alagável intermitente, sem vegetação, em expansão, inserida no perímetro urbano	Aves e borboletas	Barriguda; Ipê-Roxo; Trapiá; Melosa; Jitirana e Cunhã	-
4	Canal impermeabilizado	Aves e borboletas	Jitirana e Cunhã	-
5	Corpo d'água perene	Aves, anuros e borboletas	Barriguda, Ipê-Roxo; Trapiá; Melosa; Aguapé-do-grande	Pavoã; Golfo; Mureré
6	Área alagável intermitente, com vegetação de grande e médio porte, em expansão, inserida no perímetro urbano	Aves, anuros e borboletas	Carnaubeira; Mussambê; Pavoã; Golfo; Mureré	-

Elaboração própria.

Os resultados indicam que os possíveis SEs e DEs envolvem tanto o potencial de atração de fauna pelas espécies vegetais, quanto o tipo de comportamento delas, assim como, os os setores urbanos em potencial para biótopos. E ainda, constata-se a urgência em delimitá-las no planejamento como áreas de relevância ambiental tendo em vista que estão sob forte pressão de urbanização, sendo já definidas como loteamentos futuros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que, para indicação de espécies para plantio urbano, é insuficiente a divulgação, seja em notas técnicas ou cartilhas, dos nomes das espécies vegetais ornamentais e de suas características básicas. É relevante esclarecer sobre os SEs e DEs das plantas, uma vez que essas informações são orientações relevantes para o planejamento paisagístico.

Ressaltam-se ainda duas questões. Uma é que as espécies consideradas sem potencial ornamental também têm a sua importância para o plantio urbano devido aos seus SEs e desempenho positivo em projetos de recuperação de áreas degradadas, como a Jurema. Outra, considera que algumas espécies sob ponto de vista específico são consideradas geradoras de DEs, mas também são importantes para o plantio urbano, principalmente em grandes áreas como parques ou setores separados do contato humano, como as cactáceas com seus espinhos. Logo, as características de SEs e DEs registradas nesta pesquisa são orientadoras, mas não definidoras de plantio em áreas urbanas para biótopos.

Sendo assim, diante da diversidade de habitats urbanos existentes, a indicação de plantio também precisa ter relação direta com as características de cada um desses setores. Esses aspectos podem ser integrados de forma equilibrada e como recurso de planejamento e gestão das áreas verdes das cidades.

Constata-se ainda que, as áreas com potencial para biótopos urbanos estão sob forte pressão de urbanização, sendo já definidas como áreas de loteamento futuro.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, Ivan André. OLIVEIRA, Uldérico Rios. MATTOS, Patrícia Povoá de. BRAZ, Evaldo Muñoz, CANETTI, Aline. Arborização urbana no semiárido: espécies potenciais da Caatinga. Colombo-PR: Embrapa Florestas, 2012.

CASTRO, Antonio Sérgio. CAVALVANTE, Arnóbio. **Flores da Caatinga**. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido. 2011.

HUANG, Yan. MA, Yichao. WU, Wenting. LV, Qinzhi. Applying biotope concepts and approaches **for sustainable environmental design**. Journal of Civil Engineering. Korean Society of Civil Engineers. November, 2016. Disponível em: www.springer.com/12205. Acesso em março de 2019.

KILL, Lúcia Helena Piedade. TERAÓ, Daniel. ALVAREZ, Ivan André. Plantas Ornamentais da Caatinga. Brasília, DF. Embrapa. 2013.

LYYTIMÄKI, J.; SIPILÄ, M. **Hopping on one leg: the challenge of ecosystem disservices for urban green management**. Urban Forestry & Urban Greening, v. 8, n. 4, p. 309–315, jan. 2009.

MAIA-SILVA, Camila et. al. Guia de plantas visitadas por abelhas na Caatinga. Fortaleza, CE: Editora Brasil Cidadão, 2012.

MCCAULEY, Douglas. **Selling out on nature**. Nature v. 443, p.27–28. 2006.

MCKINNEY, Michael L. **Effects of urbanization on species richness**: A review of plants and animals. Urban Ecosystems, Junho de 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/226931888>. Acesso em março de 2019.

MOHAMAD, Nik Hanita Nik. Ecological Approaches in Designing Neighbourhood Green Spaces as Urban Wildlife Habitat in the Klang Valley, Peninsular Malaysia. International Journal of Applied Science and Technology, Vol. 2 No. 3, Março de 2012.

NILON, Charles H. **Urban biodiversity and the importance of management and conservation**. Landscape Ecological Engineering, University of Missouri, v. 7, p. 46-52. Janeiro, 2010. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/225544201_Urban_biodiversity_and_the_importance_of_management_and_conservation. Acesso: 13 de fevereiro de 2019.

ROMBAUT, Door Erick. Architectuur, Stedenbouw en Biodiversiteit: Naar een ecopolis. Herfst, 2007. Disponível em: https://www.waterindestad.be/downloads/2009-07-17/I5_Architectuur-stedenbouw-biodiversiteitMED_E-Rombaut.pdf. Acesso em junho de 2019.