Como fomentar "Refúgios" de biodiversidade em cidades, utilizando estratégias de baixo custo

How to foster "Refuges" of biodiversity in cities, using low cost strategies

Prof. Dr. Welber Senteio Smith[1]

Rafael Ramos Castellari[2]

Mirna Aparecida Sanches[3]

[1] Pós graduação em Processos Técnológicos e Ambientais, Universidade de Sorocaba. Laboratório de Ecologia estrutural e funcional, Universidade Paulista, Campus Sorocaba. Pós Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, USP-São Carlos, Secretaria do Meio Ambiente de Sorocaba, welber_smith@uol.com.br

[2] Secretaria do Meio Ambiente de Sorocaba, rrcastellari@gmail.com

[3] Laboratório de Ecologia estrutural e funcional, Universidade Paulista, Campus Sorocaba, mirna_sanches@hotmail.com

Submetido em 15/05/2016
Revisado em 23/05/2016
Aprovado em 10/06/2016

Resumo: Diante da necessidade de promover políticas públicas para conservação e recuperação da biodiversidade urbana, a Prefeitura de Sorocaba elaborou o programa "Sorocaba, a Cidade da Biodiversidade", subsidiando ações de conservação. Entre os projetos que compõem o programa está o "Refúgios da Biodiversidade" que tem como objetivo qualificar áreas no município como APPs, parques, praças, lagos, córregos e o rio Sorocaba para conservar a flora e a fauna. Foram implantadas 29 áreas de "Refúgios da Biodiversidade", sinalizadas através de placas educativas e o plantio de 12.500 mudas nativas. O trabalho educativo sensibilizou a população para a implantação dos refúgios e envolveu a imprensa, ações nas escolas e em parques municipais.

Palavras chave: Biodiversidade urbana, Políticas Públicas, Recuperação Ambiental, Educação Ambiental.

Abstract: Given the need to promote public policies for conservation and recovery of urban biodiversity, Sorocaba City Hall prepared the program "Sorocaba, the City Biodiversity", supporting conservation actions. Among the projects that comprise the program is the "Refuges Biodiversity" which aims to qualify areas in the city as PPAs, parks, plazas, lakes, streams and the Sorocaba River to conserve flora and fauna. They were established 29 areas of "Refuges Biodiversity", marked by educational boards and the planting of 12,500 native seedlings. The educational work sensitize the population to the implementation of refuges and involved the press, actions in schools and municipal parks.

Keywords: Urban biodiversity, Public Policies, Environment Recuperation, Environment Education.

Introdução

O Brasil é um dos países com a maior diversidade biológica do planeta, abrigando entre 15 e 20% do número total de espécies catalogadas. Parte dessa riqueza tem sido perdida de forma inexorável, portanto, é necessário conhecer com mais profundidade o patrimônio natural do país, identificar os principais fatores que os ameaçam e estabelecer prioridades de ação (Joly et al., 2011).

Dentre as atividades humanas mais impactantes destaca-se o processo de urbanização, que tem ocorrido de maneira acelerada para acomodar a crescente população humana (Mcdonnell; Hahs, 2013). Por sua vez, o crescimento populacional acarreta no aumento da intensidade dos impactos do meio urbano sobre os ecossistemas (Pauchard et al., 2006) naturais.

O processo de urbanização resulta em uma série de alterações na composição e no arranjo especial dos elementos na paisagem, modifica o metabolismo dos ecossistemas, interferem no bem-estar humano e afeta a diversidade biológica, um dos elementos que fornece base para os processos ecossistêmicos (p. ex. produção primária, retenção de nutrientes do solo, resistência contra perturbações e invasões) (WU, 2014). A conservação da biodiversidade nos ecossistemas urbanos se tornou uma questão globalmente importante, visto que estes ecossistemas desempenham um importante papel na conservação da biodiversidade local, tanto terrestre como aquática (Hostetler; Allen; Meurk, 2011). Tan & Abdul (2014) definem um ecossistema urbano como sendo um filamento acoplado resultante da interação do sistema sócio-ecológico, biofísico e socioeconômico, que dirige mudanças e responde aos eventos de perturbação.

As áreas naturais existentes no meio urbano fornecem benefícios adicionais para os seres humanos (p. ex. limpeza do ar, áreas de recreação), sua conservação auxilia na funcionalidade das cidades e na promoção do bem-estar da população (Barrico et al., 2012). O conhecimento sobre a distribuição da biodiversidade urbana é limitado, geralmente as áreas naturais remanescentes

nos ecossistemas urbanos são fragmentadas e isoladas (Savard; Clergeau; Mennechez, 2000). Nesse sentido, surge a necessidade de se compreender, avaliar e potencializar a biodiversidade nas áreas urbanizadas mediante o conhecimento sobre quais medidas a fauna e flora sobrevivem na zona urbana (Kowarik, 2011).

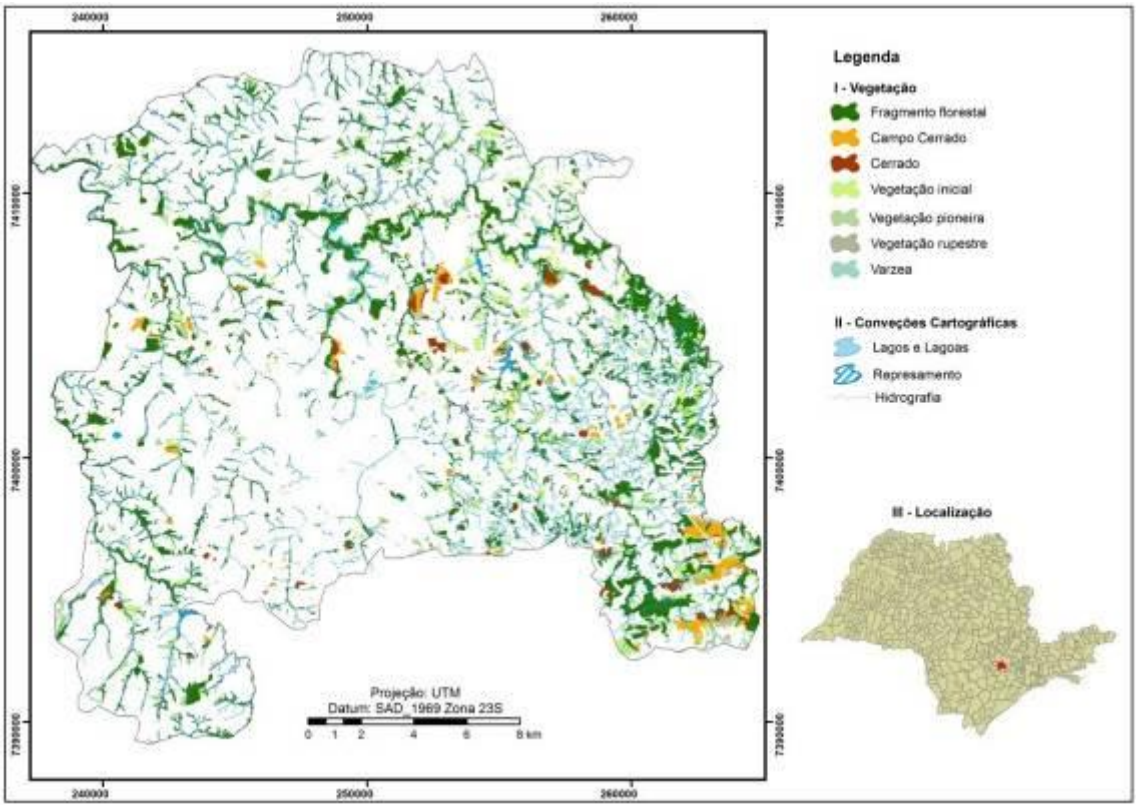
Pela necessidade de governos locais serem mais atuantes e pró-ativos sobre a questão da biodiversidade, inserindo a temática em um contexto relevante a população, a Prefeitura Municipal de Sorocaba – SP elaborou o programa "Sorocaba, a Cidade da Biodiversidade" que contém um projeto denominado "Refúgios da Biodiversidade", cujo objetivo é a conservação de sua biodiversidade no ecossistema urbano, definindo e manejando "áreas estratégicas destinadas a sua qualificação ambiental, onde é realizado o monitoramento contínuo e intervenções controladas da vegetação para criar um ambiente adequado para a manutenção das espécies".

Como um país federado, ou seja, com diferentes níveis de governo que compõe o Estado Brasileiro: União, Estados e Municípios, faz-se cada vez mais necessária a ação municipal na conservação da biodiversidade. Neste sentido, o município de Sorocaba, por meio da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, com o objetivo de subsidiar e dar diretrizes às ações de conservação da biodiversidade urbana estabeleceu áreas denominadas de "Refúgios da Biodiversidade" que, a partir de 2015, receberam várias ações de manejo como o plantio de árvores de espécies nativas, a não roçagem da margem do rio e de córregos, sinalização ediucativa e campanhas de sensibilização da população. O objetivo do presente trabalho é o de apresentar uma estratégia de conservação da biodiversidade em cidades e promover a discussão acerca do tema biodiversidade no âmbito de governos locais, favorecendo a replicação de tal estratégia.

Material e Métodos

A cidade de Sorocaba está localizada no interior de São Paulo, tem o clima classificado como subtropical quente e fica inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba. Possui uma formação vegetal originalmente composta de Floresta Estacional Semidecidual, com zonas de ecótono com formações do domínio Cerrado (**figura 1**).

Figura 1. Localização do município de Sorocaba, suas paisagens e hidrografia.



Fonte: Plano Municipal de Conservação da Mata Atlântica e Cerrado de Sorocaba.

Os "Refúgios da Biodiversidade" são áreas estratégicas destinadas ao manejo com técnicas de baixo custo e que poderão ser utilizadas para a educação ambiental. Foram escolhidas 29 áreas de acordo com três critérios (presença de corpos d´água, vegetação remanescente e ocorrência de fauna e flora nativas). Dentre as áreas escolhidas incluem-se remanescentes florestais, parques, áreas verdes, praças e trechos das margens de corpos d'água. A partir da escolha dos locais foram realizadas as seguintes etapas: sensibilização com

as equipes de manutenção e limpeza, sensibilização da população, sinalização com placas educativas, manejo da roçagem, mantendo as gramíneas em locais com incidência de fauna e plantios de espécies nativas (figura 2).

Figura 2. Diagrama representando as etapas da implantação dos refúgios da biodiversidade no município de Sorocaba.



Fonte: Os autores.

Resultados

Ao todo foram implantados 29 Refúgios da Biodiversidade, 41 placas educativas instaladas e 12.500 mudas de espécies nativas plantadas (figura 3). As placas educativas são confeccionadas pela Área de Educação Ambiental da Secretaria do Meio Ambiente de Sorocaba (SEMA-Sorocaba), contemplando informações básicas (detalhamento do projeto, relevância da biodiversidade local, ações e responsabilidades individuais para a conservação do refúgio) bem como informações específicas (imagem do local onde a placa está instalada, biodiversidade registrada no local, segundo dados da SEMA-Sorocaba). Cada ponto selecionado para a instalação considerou os seguintes critérios: Proximidade ao local indicado na placa, circulação de pessoas, visibilidade da placa da via pública mais próxima, de forma a tornar a mesma bastante visível.

Com relação aos plantios, os mesmos foram realizados considerando a Resolução Secretaria do Meio Ambiente número 32 de

03/04/2014, que estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo. Os mesmos foram realizados entre junho de 2015 até abril de 2016, sendo realizado pelas equipes da SEMA-Sorocaba (Tabela 1). A sensibilização da população para a implantação dos refúgios se deu através de ações nas escolas, com os alunos participando de plantios, divulgação do projeto através do Centro de Educação Ambiental do Rio Sorocaba e dos parques municipais e divulgação na imprensa. A Figura 4 apresenta os outros plantios realizados no período através da compensação ambiental (TCRAs e plantios realizados pela SEMA) e doações de mudas que objetiva a ampliação da arborização do município. Verifica-se que devido ao trabalho realizado, houve ganho significativo na organização e escolha dos locais para o cumprimento dos TCRAs, já que os mesmos passaram a ser realizados com maior critério e com direcionamento para melhoria em sua função ecológica, já que os mesmos se deram em locais definidos como refúgios de biodiversidade.

O mesmo ocorreu com os plantios realizados pelo poder público municipal, cuja escolha do local passou por analise mais criteriosa, sendo avaliada em diversos enfoques como mobilização social e gestão ambiental, ultrapassando a questão apenas da legalidade de sua realização. Houve também a expansão do número de doações de mudas realizada no segundo semestre de 2015, fato atribuído ao aumento da divulgação deste tipo de ação e dos pontos de distribuição de mudas.

Figura 3. Imagens mostrando os refúgios, as placas educativas e o manejo da vegetação as margens.





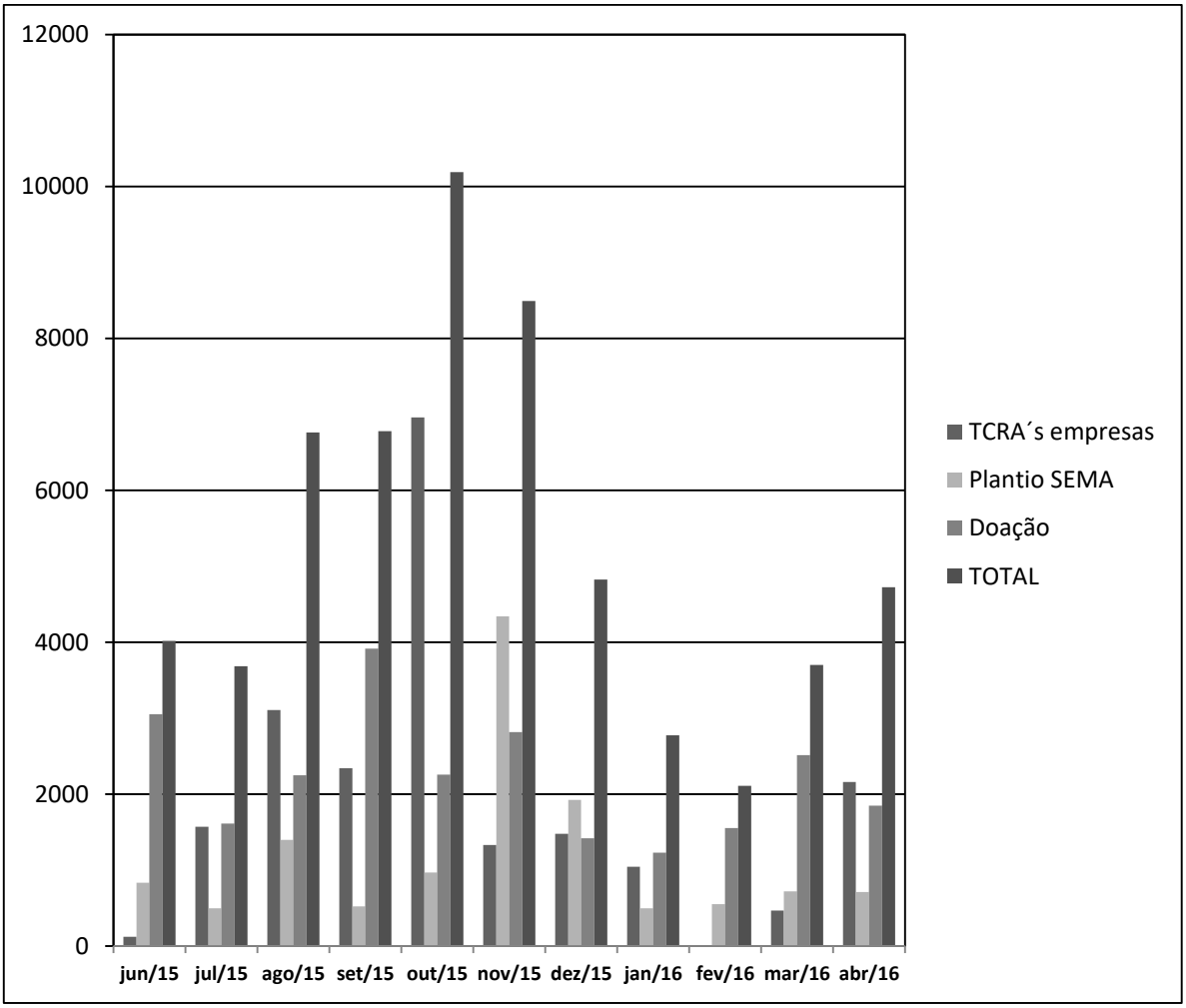


Tabela 1. Ações educativas realizadas, número de mudas plantadas e pessoas envolvidas.

Refúgios da Biodiversidade - Plantios Sociais				
DATA	**Local**	**Nºde mudas**	**Nº de pessoas**	**Parceiros**
20-22 de Agosto 2015	Parque Formosa	800	1400	Escolas Municipais e Estaduais, Território Jovem Maria Eugênia e Grupo Força Jovem (igreja Universal)
26 de Agosto 2015	Habiteto	450	1000	Escolas Municipais e Estaduais, Pastoral do Menor Habiteto e Secretarias Municipais
24 de Setembro 2015	Vitória Régia	300	600	Escolas Estaduais e Municipais e UBS Vitória Régia
25 de Setembro 2015	Jardim Pagliato	200	250	Escola Beija Flor
30 de Setembro 2015	Paço	60	60	CISEA
3 de outubro 2015	CEA – Rio Sorocaba	30	80	Harley Davidson
9 de outubro 2015	Aparecidinha	80	60	Coletivo Ambiental – Agentes de Saúde, Escolinha Beija-Flor

28 de Outubro 2015	Campo de Espanha – Vila Hortência	80	180	Escolas Municipais e Estaduais
05 de Dezembro 2015	CEU – Laranjeiras	64	300	Pastoral do Menor, CRAS Laranjeiras, SEMES e Secult
12 de Dezembro 2015	Piazza Di Roma	30	150	Escola Municipal (Festa da Família)
13 de Fevereiro 2016	Piazza Di Roma	500	300	Associação de Bairro, Escolas Municipais e Estaduais
17 de Fevereiro 2016	Praça da Biodiversidade	72	40	FACENS (Trote Solidário)
20 de Março 2016	Parque das Águas	500	300	FACENS , UNISO, UNIP, Desbravadores de Sorocaba
22 de Março 2016	CEA – Rio Sorocaba	40	60	SEMA Votorantim
19 de Abril 2016	Manchester	600	750	Escolas Municipais e Estaduais, Pastoral do Menor e UBS
07 de Maio 2016	Praça da Biodiversidade	200	60	UNISO
31 de Maio 2016	Nova Esperança	300	450	Pastoral do Menor, UBS e CRAS Nova Esperança, Escolas Municipais
TOTAL		**4306**	**6040**	**49 entidades**

Figura 4. Quantidade de mudas plantadas através de TCRAs, SEMA e doações realizadas.



Discussão

O estudo de caso apresentado nesse manuscrito, baseado na estratégia e nos resultados contraria a suposições feitas comumente que as cidades e a biodiversidade são incompatíveis, reforçando o fato é que muitas cidades têm grande riqueza de espécies (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2012) e podem através de estratégias de baixo custo desenvolver ações de conservação da biodiversidade local. Alem disso, enquanto ecossistemas naturais intactos abrigam a mais rica biodiversidade e são cada vez mais raros, remanescentes de paisagens naturais (por exemplo fragmentos de florestas primitivas), paisagens agrícolas tradicionais, paisagens restauradas, e paisagens industriais (por exemplo, parques industriais, vias férreas, residencial

e centros de cidade, parques e jardins) muito comuns nas cidades estão cada vez mais comuns tornando-se refúgios para a biodiversidade nas cidades.

E o que fazer? Qual a solução? Conciliar ações de conservação e educação ambiental parece ser um caminho consensual. O realismo está na conscientização de que não se pode recriar o ambiente urbano desde o "marco zero", mas sim reinventa-lo a partir da identificação, implementação e conservação de estruturas verdes já existentes que possam oferecer suporte aos processos naturais e ecológicos como o que foi apresentado nos resultados tais como plantios e manejo da roçagem.

A revegetação objetiva criar condições para que uma área degradada recupere algumas características da floresta original, criando uma nova floresta com características estruturais e funcionais próximas às das florestas naturais, proporcionando o restabelecimento da avifauna na áreas em questão e do emprego de suas funções como mantenedora e recuperadora da estrutura dos ambientes naturais (Machado et al., 2006).

Atualmente, os ecossistemas são afetados de forma direta ou indireta pelo desenvolvimento das atividades antropogênicas. A previsão dos efeitos sobre o funcionamento e estrutura destes se torna uma tarefa difícil em função da complexidade de seus componentes (Schmolke et al., 2010). Dentre as atividades humanas mais impactantes destaca-se o processo de urbanização, que tem ocorrido de maneira acelerada para acomodar a crescente população humana (Mcdonnell; Hahs, 2013). Por sua vez, o crescimento populacional acarreta no aumento da intensidade dos impactos do meio urbano sobre os ecossistemas naturais (Pauchard et al., 2006). Isso pode ser verificado em todas as cidades do Brasil, seja nas regiões mais ou menos desenvolvidas, ou nas regiões onde estão situados os biomas mais importantes como a Mata Atlântica e o Cerrado (biomas existentes na área de estudo do presente trabalho) sendo considerados hotspots de biodiversidade. Um dos grandes desafios atuais das cidades orienta-se para articular a gestão da biodiversidade com as necessidades

das populações humanas. Quando os governos locais estão dispostos a trazer a natureza de volta para as áreas urbanas, sensibilizar os cidadãos para a importância da biodiversidade é fundamental. De acordo com o Programa BiodiverCity, desenvolvido pelo ICLEI (2012), os governos locais devem desenvolver os seguintes objetivos: aumentar o compromisso com a conservação da biodiversidade; aumentar a consciência cidadã e o engajamento da população; conservação de hotspots de biodiversidade e fortalecer a resiliência sócio-ecológica das cidades.

De acordo com o exposto anteriormente, um dos grandes desafios atuais da sociedade está em concatenar a gestão da biodiversidade com as necessidades das populações humanas (Cabral et al., 2012). A biodiversidade que ocorre na cidade em particular nos seus espaços verdes fornece um conjunto essencial de serviços ecossistêmicos. Além disso, as cidades possuem relevante biodiversidade que merecem atenção das instituições de pesquisa e órgãos ambientais para o desenvolvimento de políticas públicas de conservação e que promovam a sua integração com a população através da educação ambiental. Dessa forma, iniciativas como a proposta pelo município de Sorocaba devem ser replicadas por outras cidades, pois além das discussões sobre a biodiversidade integrarem a agenda pública, propicia melhores condições de sobrevivência a biodiversidade.

A construção e delimitação de áreas de "refúgios da biodiversidade" como proposto pelo presente trabalho podem proporcionar inúmeros benefícios a sociedade, já que compõem áreas de recreação, melhora a sensação climática local, promove beleza cênica, promove processos educativos diretos e indiretos aos frequentadores destas áreas, promovendo dessa maneira a reaproximação das pessoas e a biodiversidade e promoção do bem-estar da população (Barrico et al., 2012). Os planos futuros para o projeto estão concentrados nos pontos citados abaixo:

• Proteger ecossistemas terrestres e aquáticos e estabelecer corredores ecológicos para a conservação da biodiversidade terrestre e aquática além dos ecossistemas;

• Intensificação do diálogo entre governo e universidades na avaliação dos refúgios da biodiversidade;

• Promover uma maior ação sobre manejo de espécies exóticas invasoras;

• Criação do observatório da biodiversidade;

• Usando avaliações ambientais estratégicas como ferramentas para promover a protecção da biodiversidade e serviços ecossistêmicos;

Para as cidades adotarem tal estratégia, algumas iniciativas prévias são necessárias: inventário das áreas passíveis de se transformarem em refúgios de biodiversidade urbana, articulação política, sensibilização da população e o inventário da biodiversidade do município. Tal fato deve ser reforçado, considerando que o conhecimento sobre a distribuição da biodiversidade urbana é muitas vezes limitado (Savard; Clergeau; Mennechez, 2000). Nesse sentido, surge a necessidade de se compreender, avaliar e potencializar a biodiversidade nas áreas urbanizadas mediante o conhecimento sobre quais medidas a fauna e flora sobrevivem na zona urbana, pois geralmente as áreas naturais remanescentes nos ecossistemas urbanos são fragmentadas e isoladas (Kowarik, 2011).

A Convenção da Diversidade Biológica (CBD) que é um tratado da Organização das Nações Unidas e um dos mais importantes instrumentos internacionais relacionados ao meio ambiente foi estabelecida durante a ECO-92 – a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD). A Convenção está estruturada sobre três bases principais – a conservação da diversidade biológica, o uso sustentável da biodiversidade e a repartição justa e equitativa dos benefícios provenientes da utilização dos recursos genéticos – e se refere à biodiversidade em três níveis: ecossistemas, espécies e recursos genéticos. A partir desta, foi estabelecida uma

redução no ritmo da perda da biodiversidade até o ano de 2020. No entanto uma avaliação recente realizada pela CBD usando vários indicadores entre eles aqueles referentes a populações, espécies, comunidades entre outros, constatou que a meta não foi alcançada e a velocidade da perda da biodiversidade é a mais rápida já evidenciada (Butchart et. al., 2010).

Essa constatação revela que as políticas públicas quando foram adotadas se mostraram inadequadas e que a lacuna entre as pressões sobre a biodiversidade e as respostas para sua mitigação estão cada vez maiores (Butchart et al., 2010). Isso reforça a necessidade das cidades se envolverem na questão e contribuirem para a conservação da biodiversidade e que somente ações na esfera federal ou estadual não são suficientes. À medida que se acelera os processos de urbanização do mundo, pesquisadores e administradores das cidades reconhecem a importância de proporcionar um hábitat urbano que favoreça a biodiversidade, o que poderia ser feito implantando esses refúgios como o descrito nesse trabalho. As cidades são continuidade de ecossistemas naturais e o principal ecossistema humano. A valorização da ecologia urbana e seus serviços ecossistêmicos promovem o planejamento e a gestão urbana sustentável.

Além da convenção, as Metas de Aichi que são 20 objetivos ambiciosos que fazem parte do Plano Estratégico da CDB para a Biodiversidade 2011-2020, adotado em Nagoia, no Japão, em 2010, representam um arcabouço para a ação de todos os atores – incluindo as cidades – para salvar a biodiversidade e aumentar os seus benefícios para as pessoas. As cidades são centros de criatividade, inovação e aprendizagem. Fomentar esses atributos é essencial para que se cumpra o desafio global de preservar a biodiversidade frente à urbanização sem precedentes. As autoridades locais assumirão o papel de liderança das cidades na promoção da agenda da biodiversidade, mas não pode ser eficazes se agirem sozinhas (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2012).

Referências

ADRIAENSSENS, V. et al. Fuzzy rule-based models for decision support in ecosystem management. **The Science of the Total Environment**, v. 319, n. 1-3, p. 1–12, 5 fev. 2004.

BARRICO, L. et al. Biodiversity in urban ecosystems: Plants and macromycetes as indicators for conservation planning in the city of Coimbra (Portugal). **Landscape and Urban Planning**, v. 106, n. 1, p. 88–102, 2012.

BUTCHART, S.H.M.; et all. 2010. Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines, **Science** 328: 1164-1168.

CABRAL, M.; PEREIRA, H.M.; CRUZ, C.S.; MATHIAS, M. da L. 2012. O Índice de Biodiversidade nas Cidades como ferramenta para gestão: o caso da cidade de Lisboa. **Ecologi@** 6: 63-72.

HOSTETLER, M.; ALLEN, W.; MEURK, C. Conserving urban biodiversity? Creating green infrastructure is only the first step. **Landscape and Urban Planning**, v. 100, n. 4, p. 369–371, 2011.

ICLEI - Local Governments for Sustainability. Resilient Cities 2012: Congress Report. 3rd Global Forum on Urban Resilience and Adaptation Congress Report Bonn, Germany, 12-15 May 2012.

JOLY, C. A.; HADDAD, C. F. B.; VERDADE, L. M.; OLIVEIRA, M. C.; BOLZONI, V. S.; BERLINCK, R. G. S. Diagnóstico da pesquisa em biodiversidade no Brasil. **Revista USP** 89:114-133, 2011.

KOWARIK, I. Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation. **Environmental Pollution**, v. 159, n. 8-9, p. 1974–1983, 2011.

LARONDELLE, N.; HAASE, D. Urban ecosystem services assessment along a rural-urban gradient: A cross-analysis of European cities. **Ecological Indicators**, v. 29, p. 179–190, 2013.

MACHADO, E. L. M.; GONZAGA, A. P. D.; MACEDO, L. G.; VENTURIN, N. & GOMES, J. E. 2006. Importância da avifauna em programas de recuperação de áreas degradadas. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, 7(2).
MCDONNELL, M. J.; HAHS, A. K. The future of urban biodiversity research: Moving beyond the "low-hanging fruit". **Urban Ecosystems**, v. 16, n. 3, p. 397–409, 2013.

PAUCHARD, A. et al. Multiple effects of urbanization on the biodiversity of developing countries: The case of a fast-growing metropolitan area (Concepción, Chile). **Biological Conservation**, v. 127, n. 3, p. 272–281, 2006.

PETERSEN, J. The RCE: a riparian, channel, and environmental inventory for small streams in the agricultural landscape. **Freshwater Biology**, v. 27, n. 2, p. 295–306, 1992.

SAVARD, J.-P. L.; CLERGEAU, P.; MENNECHEZ, G. Biodiversity concepts and urban ecosystems. **Landscape and Urban Planning**, v. 48, n. 3-4, p. 131–142, 2000.

SCHMOLKE, A. et al. Ecological models supporting environmental decision making: a strategy for the future. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 25, n. 8, p. 479–486, ago. 2010.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity. 2012. **Cities and Biodiversity** *Outlook*. Montreal, 64 pages.