

PAPEL DO MUNICÍPIO NA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**WELBER SENTEIO SMITH**

Laboratório de Ecologia Estrutural e Funcional, Universidade Paulista- UNIP, *campus* Sorocaba, Av. Independência, 752, Iporanga, Sorocaba, SP, Brasil, CEP 18103-000. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, USP, São Carlos, SP, Brasil. Secretaria do Meio Ambiente de Sorocaba - SEMA Sorocaba/SP. Av. Rudolf Dafferner, 105, Alto da Boa Vista, Sorocaba, SP, Brasil, CEP 18085-005. E-mail: welber_smith@uol.com.br

VIDAL DIAS DA MOTA JUNIOR

Empresa Municipal Parque Tecnológico de Sorocaba, Prefeitura de Sorocaba. Av Itavuvu, 11.777, Sorocaba, SP, Brasil. CEP 18078-005. E-mail: vidal.mota@gmail.com

RAFAEL RAMOS CASTELLARI

Secretaria do Meio Ambiente de Sorocaba - SEMA Sorocaba, SP, Brasil. Av. Rudolf Dafferner, 105, Alto da Boa Vista, Sorocaba SP, Brasil, CEP 18085-005. E-mail: rrcastellari@gmail.com

Resumo: O Brasil é um dos países com a maior diversidade biológica do planeta, abrigando entre 15 e 20% do número total de espécies. 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. O conhecimento, respaldado no rigor científico, constitui-se como um instrumento poderoso para envolver de forma definitiva a ação do poder público no processo de planejamento e conservação que, assim, podem instituir instrumentos de controle, fiscalização e proteção mais eficazes. Como um país federado, ou seja, com diferentes níveis de governo que compõem 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, desenvolveu uma série de mecanismos pautados em políticas públicas (planos, criação de parques e do jardim botânico, unidades de conservação, ações de educação ambiental e o programa "Sorocaba a Cidade da Biodiversidade") que constituem casos de sucesso para a agenda biodiversidade local e que podem ser replicados para outros municípios.

Palavras-chave: Ecossistemas urbanos, educação ambiental, universidade, políticas públicas, parques municipais.

THE ROLE OF THE MUNICIPALITY IN BIODIVERSITY CONSERVATION

Abstract: Brazil is one of the countries with the greatest biological diversity of the planet and home to between 15 and 20% of the total number of species. Part of this wealth has been lost inexorably, so it is important to know in depth the natural heritage of the country, to identify the main factors that threaten them and establish priorities for action. The knowledge, supported in scientific rigor, constitutes a powerful tool to engage, in a definitive way, the action of the government in the planning and conservation process, and thus, being able to introduce instruments of control, surveillance and more effective protection. As a federated country, that is, with different levels of government which are part of the Brazilian Government: federal, state, and municipalities, municipal action on environmental conservation is increasingly necessary. In this sense, the city of Sorocaba, through the Municipal Secretariat of the Environment, has developed a series of guided mechanisms in public policies (plans,

creation of parks and botanical garden, protected areas, environmental education and “Sorocaba a Cidade da Biodiversidade” program) that are successful cases to local biodiversity agenda and that can be replicated to other municipalities.

Key words: Urban ecosystems, environmental education, university, public policies, municipal parks.

INTRODUÇÃO

A biodiversidade é um tema importante, e para muitos um apaixonante desafio. Ela é o resultado de milhões de anos de evolução biológica e é o componente do sistema de suporte à vida do planeta (Joly et al., 2011). As últimas décadas assistiram a uma verdadeira explosão de estudos documentando padrões em biodiversidade, procurando explicá-los e explorar as suas implicações (Gaston, 2000). Esta constatação reflete a preocupação com o futuro da biodiversidade e a resultante necessidade de determinar o seu estado atual, prever a sua provável resposta à mudança ambiental global e identificar as modalidades mais eficazes para a sua conservação e uso sustentável (Gaston, 2000).

Os seres humanos têm alterado extensivamente os ecossistemas (Chapin et al., 2000), sendo que tais mudanças têm alterado a diversidade biológica da Terra. Muitas espécies foram eliminadas em áreas dominadas por influências humanas e espécies nativas são muitas vezes superadas ou consumidas por organismos invasores. A extinção é um processo natural, mas está ocorrendo a uma taxa exorbitantemente rápida, como consequência das atividades humanas (Chapin et al., 2000). A perda da biodiversidade constitui um problema crítico para a existência humana (Joly et al., 2011), pois a extinção de uma espécie é irreversível e com ela se perde seu genoma, suas funções ecológicas e possibilidades de uso pelo homem.

Sendo assim, um dos grandes desafios atuais da sociedade está em concatenar a gestão da biodiversidade com as necessidades da população humana (Cabral et al., 2012). Metade da população mundial encontra-se atualmente vivendo em centros urbanos e a perspectiva é de que até o ano de 2030 essa população duplique (UNFPA, 2007), sendo que a relação entre a biodiversidade e o ser humano, passa hoje, principalmente pelo o que acontece nas cidades. McKinney (2002; 2006; 2008) relata que a urbanização causa expressiva extinção de espécies além de aumento das espécies exóticas. Esta desordem dos ecossistemas nos centros urbanos constitui um processo de homogeneização biótica que ameaça reduzir a singularidade biológica desses ambientes. Além disso, as cidades detêm uma significativa parcela da biodiversidade (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2012), sendo assim, devem ser consideradas na adoção de políticas públicas ambientais tão quanto a suas dimensões locais requerem maior atenção dos governos federais e estaduais.

A urbanização da paisagem fragmentou o ambiente natural, alterando por completo o aspecto da paisagem e seus processos ecológicos para dar lugar ao espaço urbano (McKinney, 2002; Cabral et al., 2012). A biodiversidade que ocorre na cidade em particular nos seus espaços verdes fornece um conjunto essencial de serviços ecossistêmicos às populações humanas (Pereira et al., 2009), tais como a regulação do clima local, a infiltração das águas pluviais, a proteção de cheias, a purificação do ar e o lazer. Reis et al. (2012) afirmam que a urbanização muda ambientes naturais, transformando a paisagem e reduzindo drasticamente a biodiversidade local. A ocupação urbana é um processo normalmente rápido e focado nas necessidades primárias da população (Fontana et al., 2011). Como consequência, paisagens urbanas, muitas vezes formam um mosaico, caracterizado por áreas nativas verdes misturadas com áreas construídas, que variam em termos de tamanho, forma e o nível da ocupação humana (McKinney, 2006; 2008; MacGregor-Fors, 2011). Dessa forma, a compreensão dos efeitos da urbanização sobre a biodiversidade tem um papel essencial no êxito da gestão e conservação.

Em 2002, na Convenção da Diversidade Biológica (CBD), foi estabelecida uma redução no ritmo da perda da biodiversidade até o ano de 2010 (Butchart et al., 2010). No entanto, uma avaliação recente usando vários indicadores constatou que a meta não foi alcançada e a velocidade da perda da biodiversidade é a mais rápida já evidenciada (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2011; 2012). Esta 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).

Segundo Margules & Pressey (2000), o planejamento sistemático da conservação considera diversos pontos: primeiro, escolher claramente os recursos a serem utilizados como substitutos para a biodiversidade; segundo, optar por metas explícitas, de preferência, metas quantitativas; terceiro, reconhecer a medida que os objetivos de conservação foram cumpridos; em quarto lugar, usar simples métodos explícitos para a localização e concepção de novas reservas para complementar as já existentes e alcançar os objetivos; em quinto lugar, aplicar critérios claros para a implementação da conservação, especialmente no que diz respeito à gestão de proteção; e, o sexto, adotar objetivos

explícitos e mecanismos para a manutenção das condições dentro das reservas que são necessárias para promover a persistência de recursos naturais fundamentais, juntamente com monitoramento desses recursos e a gestão adaptativa.

A eficácia do planejamento da conservação vem de sua eficiência no uso de recursos limitados para atingir as metas de conservação, sua defesa face às pressões econômicas, políticas e sociais (Margules & Pressey, 2000). Normalmente se tem a ideia de que é um processo difícil de efetuar na prática e que na realidade há muitos exemplos implementados no mundo inteiro (Wills & Hobbs, 1998; Noss et al., 1999).

À medida que o mundo se urbaniza, pesquisadores e administradores das cidades reconhecem a importância de proporcionar um habitat urbano que favoreça a biodiversidade, o que poderia ser o princípio de um movimento urbano em prol da flora e fauna silvestres. As cidades são continuidades 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.

Em Sorocaba, município do interior do Estado de São Paulo, a criação da Secretaria do Meio Ambiente e a crescente realização de pesquisas e ações educativas, promoveu o início de um processo indutor de discussões, reflexões e implementação de políticas locais de proteção da

biodiversidade. E é no sentido de debater esse processo que o presente trabalho centra o seu objetivo, como apresentar estratégias de conservação e promover a discussão acerca do tema biodiversidade no âmbito de governos locais, favorecendo a replicação de tais medidas.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Sorocaba (Figura 1) é o quarto mais populoso do interior de São Paulo, com uma população de mais de 600 mil habitantes. Possui uma área de 456,0 km², sendo 349,2 km² de área urbana e 106,8 km² de área rural (IBGE, 2012). A cidade é um dos mais importantes polos econômicos no interior do Estado de São Paulo e do Brasil (Prefeitura Municipal de Sorocaba, 2011; Secretaria do Meio Ambiente, 2013).

Sorocaba está inserida na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI-10), Sorocaba e Médio Tietê. O uso do solo nessa bacia engloba áreas intensamente urbanizadas e industrializadas nas proximidades de Sorocaba e atividades hortifrutigranjeiras, reflorestamento, pastagens naturais e cultivos na zona rural (IBGE, 2012). A região de Sorocaba se caracteriza por apresentar a maior concentração de fragmentos vegetais do Estado de São Paulo e sua vegetação típica de ecótono (mata atlântica-cerrado), com interseção de diferentes ti-

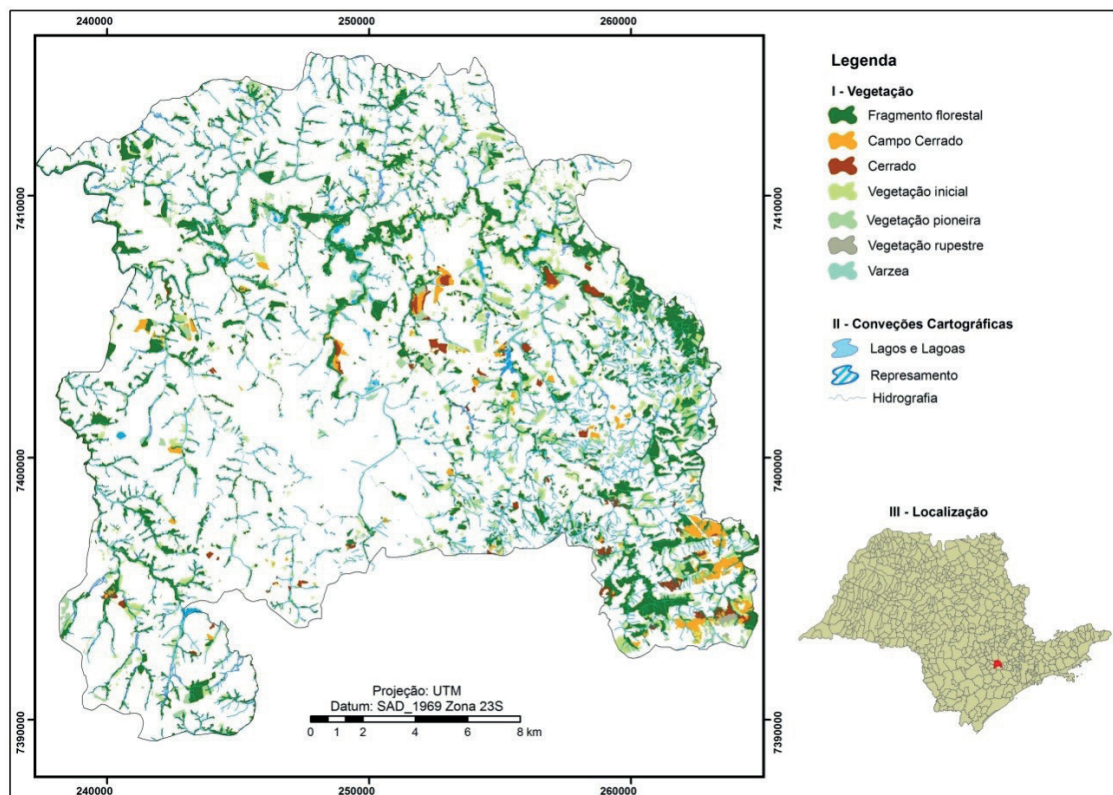


Figura 1 - Localização do município de Sorocaba, seus elementos naturais e hidrografia. Organizado por Rafael Ocanha (Prefeitura Municipal de Sorocaba, 2011).

pologias florestais, contribuindo para o seu papel estratégico no cenário da conservação da biodiversidade (Piña-Rodrigues et al., 2014).

O município possui grande responsabilidade sobre a conservação da biodiversidade e para a sua efetiva participação no processo, devem ser priorizados quatro aspectos: existência da Secretaria de Meio Ambiente, inventário e organização das informações a respeito da biodiversidade, políticas públicas de proteção da biodiversidade e educação ambiental. Portanto, dentro do objetivo da pesquisa, que teve como foco o olhar sobre a biodiversidade e as estratégias adotadas pelo município de Sorocaba foram consultadas diretrizes e ações coordenadas pelo governo local, incluindo aqui as políticas ambientais, planos, programas e projetos desenvolvidos. Complementarmente à análise dos documentos citados acima, esta incluiu uma descrição do papel do município ter uma secretaria do meio ambiente, as políticas públicas existentes e a educação ambiental, bem como os principais avanços e tendências, no período definido para essa pesquisa.

Foi realizado um inventário das publicações relacionadas à biodiversidade que possuem informações do município. Para este inventário foram levantados artigos científicos disponíveis nas bases bibliográficas *ISI Web of Knowledge* e *Scielo*, e que tivessem em seus títulos o termo *biodiversidade Sorocaba*, *fauna Sorocaba* e *flora Sorocaba*. O intervalo de tempo analisado foi de dezesseis anos, de 2000 a 2016. Livros também foram considerados. Além disso, as ações realizadas com o tema, principalmente, aquelas realizadas pela Secretaria do Meio Ambiente de Sorocaba foram levantadas, considerando o período de 2009 a 2016, pois nesse período houve a criação (2009) e a atuação da Secretaria do Meio Ambiente.

RESULTADOS

A CRIAÇÃO DA SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

Através dos dados levantados no presente estudo constituído pelas ações realizadas e o inventário de publicações de Sorocaba, ficou claro que a criação da Secretaria do Meio Ambiente (SEMA) promoveu no município o início de um processo indutor de discussões, reflexões e implementação de políticas locais de proteção da biodiversidade. O marco institucional em termos de efetivação de uma política de conservação de biodiversidade no município se deu com a criação da SEMA, em 2008, e sua implantação em 2009, bem como, com a criação da Política Municipal de Meio Ambiente, a Lei 10.060 de 2012. Nesse sentido, houve ganhos importantes, pois a SEMA desenvolveu vários instrumentos de gestão ambiental que passaram a ser monitorados por meio de cronogramas com metas estabelecidas. O governo local passou a reconhecer a importância da gestão ambiental e passou a priorizar o melhor desempenho ambien-

tal como indicador de boa gestão pública. A Secretaria do Meio Ambiente do Estado conseguiu que um processo com baixos esforços indutivos fossem eficientes para que Sorocaba implementasse o projeto e elaborasse seus relatórios de gestão ambiental (RGA), visando alcançar metas mais avançadas a cada ano no sentido de conservação da biodiversidade do município.

Através da SEMA foi possível consolidar as ações de gestão, controle, fiscalização, licenciamento e educação ambiental, principalmente pelo respaldo da Lei 10.060/2012, que estabeleceu os princípios, diretrizes, objetivos e instrumentos para a proteção do meio ambiente no município.

Entre 2010 e 2011, a SEMA realizou o diagnóstico ambiental georreferenciado com aporte financeiro da Corporação Andina de Fomento - CAF. Por meio desse estudo foi possível, para a Prefeitura de Sorocaba, identificar as fragilidades e potencialidades de conservação da biodiversidade do município, subsidiar o Plano Diretor de Desenvolvimento Físico e Territorial, bem como reconhecer elementos para se ampliar medidas de conservação e preservação ambiental no município.

Desde 2009, é fundamental ressaltar a importância do Programa Município Verde Azul da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Este programa tem o propósito de medir e apoiar a eficiência da gestão ambiental com a descentralização e valorização da agenda ambiental nos municípios, estimulando e auxiliando as prefeituras paulistas na elaboração e execução de suas políticas públicas. Estratégias importantes para o desenvolvimento sustentável do estado de São Paulo. A participação de Sorocaba nesse programa foi importante para a consolidação de suas políticas ambientais. Além de conseguir avanços institucionais, reconhecimento público e uma boa aceitação da agenda ambiental na política municipal, o Município Verde Azul trouxe para Sorocaba a perspectiva de atuar de forma integrada e intersetorial as questões ambientais, dentre as quais a biodiversidade. Em 2013 a cidade conseguiu a certificação em 1º lugar no Programa Município Verde Azul. Em 2014 Sorocaba conseguiu também o 1º lugar na premiação do programa Cidades Sustentáveis, na categoria de cidades com população entre 500 mil e 1 milhão de habitantes. Estas premiações são um reconhecimento estadual e nacional das ações desenvolvidas para a proteção ambiental e do compromisso com a sustentabilidade em suas diversas dimensões.

A BIODIVERSIDADE DE SOROCABA

A SEMA de Sorocaba, com o objetivo de subsidiar e dar diretrizes às ações ambientais com foco na biodiversidade, realizou em 2013, três workshops com professores, pesquisadores e representantes de órgãos ambientais, que desenvolvem ou desenvolveram projetos vinculados à biodiversidade. A partir disso, informações foram compiladas de publicações existentes, utilizando

trabalhos de pesquisas de nível de iniciação científica, dissertações e teses, além de livros e artigos publicados. A Tabela 1 apresenta os números oficiais das espécies inventariadas no município. Um total de 1.218 espécies foram inventariadas sendo 1.182 nativas e 36 exóticas (Smith et al., 2014).

A Tabela 2 mostra 19 publicações realizadas com o tema biodiversidade com dados obtidos no município, indicando um crescente número de publicações e também o aumento gradativo dos grupos estudados a partir da criação da SEMA e a ampliação das universidades e dos cursos ligados a área no município.

AS POLÍTICAS PÚBLICAS DE PROTEÇÃO DA BIODIVERSIDADE EM SOROCABA

Sorocaba é um município de antiga ocupação ocidental e passou por diversos ciclos econômicos, os quais impactaram profundamente o seu ambiente natural, mas que por outro lado, oportunizou o florescimento de uma dinâmica e diversificada sociedade no que tange os seus aspectos sociais e culturais.

O município tem uma taxa de crescimento populacional anual de 2,16%. Este índice é bem maior que a do Estado que é de 1,32% (SEADE, 2012). Destaca-se também o processo de metropolização e a característica de polo que a cidade desempenha perante a Região Administrativa de Sorocaba, que é a maior em extensão territorial no Estado de São Paulo. Sorocaba está entre as dez maiores economias do Estado, decorrente de seu amplo parque industrial e de um forte setor de serviços (Secretaria Municipal de Meio Ambiente, 2013).

De acordo com a Fundação Florestal (2007) apenas 12,6%, ou seja, 5.661,43 hectares da vegetação original do município de Sorocaba ainda se mantém pouco alterada, concentradas principalmente nas regiões rurais do município e em áreas de preservação permanente. O território do município é marcado por uma densa e perene malha hídrica composta por cerca de 2.880 nascentes e, além disso, conta com dezenas de córregos, e alguns rios, no qual os rios Sorocaba e Pirajibu se destacam por suas maiores vazões (Secretaria Municipal de Meio Ambiente, 2013).

Nesse cenário de crescimento econômico e pressão sobre seus recursos naturais, Sorocaba também vem desenvolvendo nas últimas décadas importantes programas de conservação da biodiversidade. Um desses programas já tradicionalmente conhecido é aquele realizado pelo Parque Zoológico Municipal Quinzinho de Barros, nas suas ações de conservação da vida selvagem confinada e com reprodução de importantes espécies nativas ameaçadas de extinção em seu plantel, como o lobo guará e o muriqui.

Desde o final da década de 1970, ações no sentido de se criar áreas protegidas são uma realidade no município, como foi o caso da implantação dos Parques da Biquinha, Água Vermelha e Chico Mendes (Tabela 3). A partir de 1990, houve significa-

Tabela 1 - Biodiversidade do Município de Sorocaba, SP, Brasil.

Grupo	Biodiversidade
Angiospermas	441
Fitoplâncton	158
Zooplâncton	21
Arachnida	58
Insecta	75
Chilopoda	03
Gastrópoda	02
Osteichthyes	53
Bivalvia	06
Amphibia	23
Reptilia	49
Aves	280
Mammalia	49
Total	1218
Nativas	1182
Exóticas	36

Fonte: Smith et al. (2014).

Tabela 2 - Publicações com o assunto biodiversidade, baseado em estudos realizados no município de Sorocaba, SP, Brasil.

Assunto	Forma de Publicação	Ano
Ictiofauna	Artigo	2000
Ictiofauna	Artigo	2003
Ictiofauna	Artigo	2007
Biodiversidade nos Museus	Artigo	2007
Ictiofauna	Artigo	2009
Hymenoptera: Formicidae	Artigo	2009
Besouro	Artigo	2010
Avifauna	Artigo	2011
Mastofauna	Artigo	2012
Ictiofauna	Artigo	2013
Ictiofauna	Livro	2003
Vegetação	TCC	2013
Herpetofauna	TCC	2013
Mata Atlântica	Plano Municipal	2014
Remanescentes Florestais	Artigo	2014
Área de Preservação Permanente	Artigo	2014
Biodiversidade	Livro	2014
Ictiofauna	Livro	2014
Biodiversidade	Livro	2015

Tabela 3 - Parques Municipais de Sorocaba.

Parque	Área (ha)	Classificação SNUC	Observação
Estação Ecológica Dr. Bráulio Guedes da Silva (Lei n. 4.934/95; Lei n. 4043/92)	8,38	Estação Ecológica	Cadastro Nacional de Unidades de Conservação - CNUC
Pq. Linear - Armando Pannunzio (Lei. N. 8.521/08 - Decreto n. 19.518/11)	1074	Não se aplica	Não se aplica
Pq. Maestro Nilson Lombardi (Lei n. 8.449/08)	7,31	Não se aplica	Não se aplica
Pq. Flávio Trettel - Vila Formosa (Lei n. 8.446/08)	11,95	Não se aplica	Não se aplica
Pq. Natural Antônio Latorre (Lei n. 7.985/06)	4,45	Parque Natural	Não cadastrado no CNUC
Pq. Natural Juracy Antônio Boaro (Lei n. 7.940/06)	1,87	Parque Natural	Não cadastrado no CNUC
Pq. Maria Barbosa Silva - (Lei n. 7.855/06 - Decreto n. 17.887/09)	16,39	Não se aplica	Não se aplica
Pq. Kasato Maru (Lei n. 7.845/06)	0,94	Não se aplica	Não se aplica
Pq. Santi Pegoretti Maria Eugênia (Lei n. 7.807/06)	20,56	Não se aplica	Não se aplica
Pq. Natural João Pellegrini (Lei n. 7.665/06)	2,59	Parque Natural	Não cadastrado no CNUC
Pq. Yves Ota (Lei n. 7.405/06)	12,03	Não se aplica	Não se aplica
Pq. Natural da Cachoeira - Dr. Eduardo Alvarenga (Lei n. 7.379/05)	15,82	Parque Natural	Não cadastrado no CNUC
Pq. Raul de Moura Bittencourt (Lei n. 7.301/04)	20,58	Não se aplica	Não se aplica
Pq. Natural Chico Mendes (Lei n. 3.034/89)	15,17	Parque Natural	Não cadastrado no CNUC
Pq. Quinzinho de Barros - Zoológico (Lei n. 1.087/63)	13,15	Não se aplica	Não se aplica
Estação Ecológica Mario Covas (Lei 11.234/15)	52,67	Estação Ecológica	Cadastro Nacional de Unidades de Conservação - CNUC
Pq. Dos Espanhóis (Lei n. 8.536/08)	4,74	Não se aplica	Não se aplica
Pq. João Câncio Pereira - Pq. Água Vermelha (Lei n. 3.403/90)	2,02	Não se aplica	Não se aplica
Pq. Pedro Paes de Almeida - Horto Municipal (Lei n. 2.815/88)	21,75	Não se aplica	Não se aplica
Pq. Natural Municipal Corredores da Biodiversidade (Lei n. 19.424/11)	62,47	Parque Natural	Cadastro Nacional de Unidades de Conservação - CNUC
Pq. Carlos Alberto de Souza (Decreto n. 14.418/05; Lei n. 5.963/99)	10,43	Não se aplica	Não se aplica
Pq. Brigadeiro Tobias (Decreto n. 19.372/11; Lei n. 9.889/11)	4,56	Parque Natural	Cadastro Nacional de Unidades de Conservação - CNUC
Pq. Jd. Botânico (Decreto n. 18.567/10; Lei n. 9.918/12)	6,51	Não se aplica	Não se aplica
Pq. Do Éden (Decreto n. 18.468/10)	0,81	Não se aplica	Não se aplica
Pq. Walter Grillo (Lei n. 8.506/08 - Decreto n. 18.287/10)	1,56	Não se aplica	Não se aplica
Estação Ecológica do Pirajibu (Decreto n. 22023/15)	46,8	Estação Ecológica	Cadastro Nacional de Unidades de Conservação - CNUC
Pq. Da Biquinha (Lei n. 9.956/12)	2,88	Não se aplica	Não se aplica
Pq. Ouro Fino (Lei n. 9.963/12)	9,69	Não se aplica	Não se aplica
Pq. Antônio Amaro Mendes - Jd. Brasilândia (Lei n. 8.440/08)	3,35	Não se aplica	Não se aplica
Pq. Municipal Profa. Margarida L. Camargo (Lei n. 7.155/04)	1,91	Não se aplica	Não se aplica
Pq. Miguel Gregório de Oliveira (Lei n. 6.443/01)	15,25	Não se aplica	Não se aplica
Pq. Steven Paul Jobs (Lei n. 10.070/12)	0,28	Não se aplica	Não se aplica
Total (hectares)	1.472,87		

tivo avanço na criação de novos parques e praças, e a maioria deles com importante papel de conservação de recursos naturais e biodiversidade. Conforme pode-se ver na Tabela 3, o município dispõe de dezenas de áreas protegidas legalmente como parques. No entanto, nem todos estão devidamente implantados, consolidados ou com uso público. Mesmo assim, já impactam positivamente a paisagem e apresentam possibilidades interessantes de efetivação de conectividade biológica, proteção de recursos hídricos e de fauna e flora da região, bem como o uso público para lazer e educação ambiental. Também na década para 1990, deu-se início à despoluição do rio Sorocaba, por meio da implantação de seis estações de tratamento de esgoto, o que melhorou sensivelmente o rio Sorocaba e os córregos afluentes (Smith et al., 2014).

A recuperação de áreas degradadas também avançou na última década. Como instrumentos, a Secretaria do Meio Ambiente elaborou o Plano de Arborização (Lei municipal 10.521/2013) e o Plano da Mata Atlântica (documento produzido pela SEMA, baseado na lei da Mata Atlântica) que estabelece planos e metas para os próximos anos. Para a recuperação de áreas degradadas, a Secretaria do Meio Ambiente, por meio de convênio com a Universidade de Sorocaba, o Serviço de Obras Sociais de Sorocaba (SOS ECO) e a Fundação Estadual de Amparo ao Trabalhador Preso (Funap), desenvolveu viveiros consorciados com a capacidade de produção de mais de 200 mil mudas nativas por ano. Com o plano de arborização elaborado em 2009, foram plantadas desde então, mais

de 600 mil mudas de árvores, principalmente na recuperação de Áreas de Preservação Permanente nas mais diversas regiões do município.

A implantação do Parque Natural Municipal Corredores de Biodiversidade, em 07 de junho de 2013, passou a se constituir a primeira Unidade de Conservação do município, conforme os critérios estabelecidos pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Com 63 hectares constitui-se a maior área natural protegida do município. Conforme o diagnóstico ambiental da área, apresentado pelo plano de manejo, na unidade de conservação, foram identificadas espécies raras como a cuíca-de-três-listras, dezenas de outros mamíferos, mais de uma centena de espécies de pássaros e fragmentos significativos de vegetação nativa em estágio médio e avançado de regeneração (Smith & Ribeiro, 2015).

Estudos recentes desenvolvidos por Mello et al. (2014) apontam as possibilidades de que os corredores de biodiversidade iniciados na área do parque poderão ser integrados em um corredor regional integrando a Zona de Conservação dos Rios Sorocaba e Pirajibu com a Área de Proteção Ambiental – APA de Itupararanga até a Floresta Nacional de Ipanema em Iperó.

Como Sorocaba conta com os 33 parques citados na Tabela 3, apenas oito são parques naturais, isto é, parques com relevantes amostras de fauna, flora, recursos hídricos, e beleza cênica do município e da região (Figura 2). Ao mesmo tempo em que a qualidade das águas é recuperada, espaços de lazer e recreação são implantados,

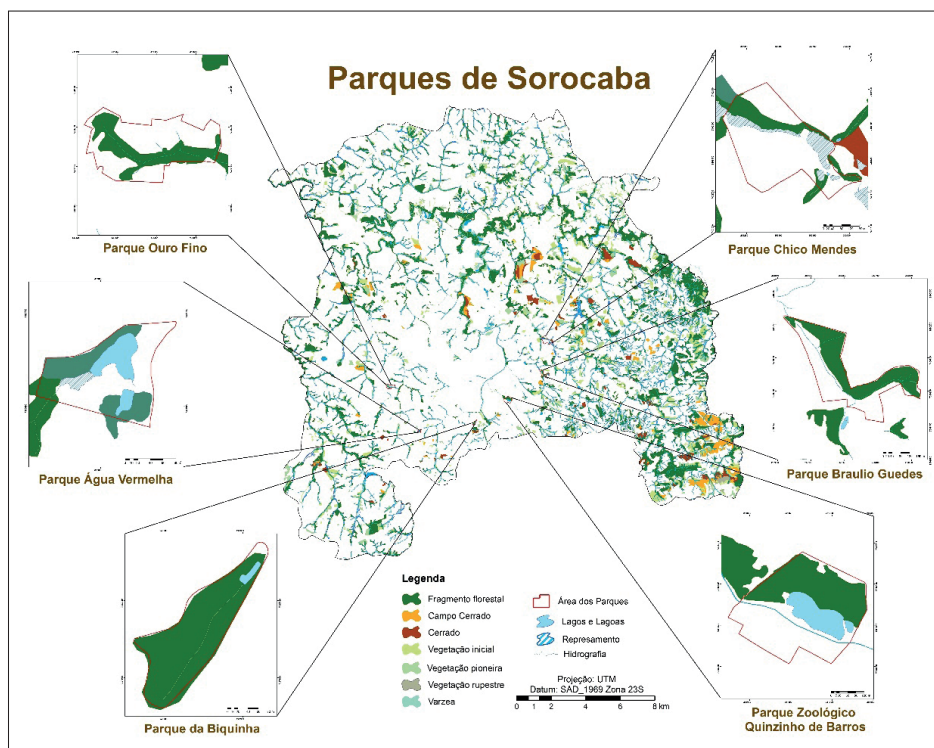


Figura 2 - Principais parques de Sorocaba cuja temática biodiversidade é trabalhada em processos educacional formal e não formal. Organizado por Rafael Ocanha (Prefeitura Municipal de Sorocaba, 2011).

criando espaços de convívio para população sorocabana. Requalificar o espaço urbano significa contribuir para a melhoria da qualidade de vida na cidade. A Figura 2 representa a localização dos principais parques naturais do município, onde são realizados intensos trabalhos de educação ambiental voltados a biodiversidade.

E mais recentemente, o município de Sorocaba por meio da SEMA lançou o programa “Sorocaba: a cidade da biodiversidade”, que possui três fases distintas: 1 - mobilizar o governo local; 2 - disseminar o conceito para entidades, universidades, escolas e população em geral; e 3 - fomentar medidas ousadas e inovadoras com relação à biodiversidade, com vistas a assegurar os serviços dos ecossistemas. Para isso, o projeto possui os seguintes objetivos específicos:

- 1- Estabelecer políticas públicas para a fauna em áreas urbanas restauradas;
- 2- Transposição didática das informações técnicas do projeto para a população em geral;
- 3- Equacionar as necessidades da fauna nativa (alimento, abrigo, área de vida etc.), tornando áreas urbanas em ambientes “amigáveis” para a fauna nativa;

4- Fomentar programas de diagnósticos de fauna específicos para as áreas restauradas;

5- Estabelecer critérios de avaliação das medidas de conservação adotadas através do índice de biodiversidade de cidades; e

6- Criação do observatório da biodiversidade.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Desde 2012, Sorocaba dispõe de um Programa Municipal de Educação Ambiental que visa conscientizar a sociedade sobre a importância do meio ambiente equilibrado. Para realizar tais intentos a questão da biodiversidade está presente nas dezenas de ações realizadas pela Prefeitura de Sorocaba por meio da SEMA e de outras Secretarias parceiras. A Tabela 4 apresenta as ações ligadas à biodiversidade realizadas no município de Sorocaba a partir da criação da SEMA. Conforme a Tabela 4, verifica-se que existem um conjunto de ações ambientalmente educativas que buscam criar oportunidades de aprendizado, ação e reflexão sobre o meio ambiente, de forma acessível aos mais diversos públicos de Sorocaba.

Tabela 4 - Ações e eventos realizados no município de Sorocaba com a temática biodiversidade entre os anos de 2009 a 2016.

Ação	Assunto	Descrição	Ano/Período
Atividades educativas	Zoo interclubes	Encontro dos clubes ecológicos dos parques de Sorocaba e do estado de São Paulo.	2013
Atividades educativas	Clubes Ecológicos	Clube Conservadores da Natureza: composto por adolescentes	2014
Atividades educativas	Clubes Ecológicos	Clube de Observadores de Aves de Sorocaba: Reestabelecido em 2013 como o COAVES	2013
Atividades educativas	Plantios Sociais com a Comunidade	Trata-se de ações de plantio para recuperação de áreas verdes e APPs junto à comunidade	2014
Atividades educativas	Visita Monitorada	Zoo vai à comunidade: Estrutura educativa do zoológico é levada aos espaços solicitantes. Compostos por kits ecológicos, jogos e material biológico.	2014
Atividades educativas	Visita Monitorada	Curtindo o Zoo: Visita Monitorada em diversos espaços dos bastidores do zoológico, como a cozinha, berçário, e museu de zoologia.	2014 a 2016
Atividades educativas	Visita Monitorada	Juventude Sustentável: Programa educativo voltado para o público adolescente (13 a 18 anos).	2013 a 2016
Atividades educativas	Visita Monitorada	Zoo Visitas Noturnas: São visitas que ocorrem durante o período noturno no Parque Zoológico Municipal, em um roteiro que prioriza animais de hábito noturno.	2014
Eventos	Aniversário do Zoológico	Conjunto de atividades realizadas no mês de outubro focado na conservação de espécies.	2009 a 2016
Eventos	Aniversário do Parque Corredores da Biodiversidade	Evento comemorativo, destinado ao atendimento do público geral para valorização da primeira Unidade de Conservação do município.	2014
Eventos	Conectando Peixes, Rios e Pessoas	Evento internacional comemorativo com temática específica, focado na promoção da discussão dos impactos da construção de barragens na migração dos peixes.	2014 e 2016
Eventos em Datas Alusivas ao Meio Ambiente	Comemoração: dia do Lobo-Guará	Ação educativa realizada anualmente no Parque Zoológico Municipal de Sorocaba, focada na sensibilização da população para a necessidade da conservação da espécie.	2009 a 2016

(continua)

Ação	Assunto	Descrição	Ano/Período
Eventos em Datas Alusivas ao Meio Ambiente	Comemoração: dia da Mata Atlântica	Ação educativa realizada anualmente nos Parques Ecológicos de Sorocaba, focadas na conservação e recuperação de áreas de Mata Atlântica e outros fragmentos florestais.	2009 a 2016
Eventos em Datas Alusivas ao Meio Ambiente	Comemoração: dia do Pau Brasil	Ação educativa com enfoque na conservação e recuperação da população da espécie de grande relevância sócio-histórica.	2009 a 2016
Eventos em Datas Alusivas ao Meio Ambiente	Semana do Rio Sorocaba	Conjunto de diversas ações educativas ocorre anualmente no mês de março.	2009 a 2016
Exposição	Biodiversidade do Rio Sorocaba	Exposição Educativa que ocorrem em locais de grande circulação como praças, terminais de ônibus e locais de atendimento ao público.	2009 a 2016
Exposição	Biodiversidade de Sorocaba	Exposição Educativa que ocorrem em locais de grande circulação como praças, terminais de ônibus e locais de atendimento ao público.	2014 a 2016
Exposição	Os jardins que fazem a cidade	Exposição de fotografias entregues por munícipes dos diversos jardins, áreas verdes, quintais da cidade de Sorocaba. As fotos foram reunidas em uma coletânea, publicada em uma obra composta pelas 100 melhores fotos.	2014
Oficinas	"O Chico Ensina"	Realizadas no Parque Natural Chico Mendes, contempla temáticas relacionadas com a produção vegetal e permacultura, valorizando os conhecimentos etnobotânicos e socializando-os aos participantes.	2014
Programa de Férias	Anima Zoo Adolescente	Conjunto de ações, com duração de cinco dias, realizadas no Parque Zoológico Quinzinho de Barros, que objetiva apresentar diferentes aspectos e temáticas relativas a conservação da biodiversidade <i>ex-situ</i> .	2013 a 2016
Programa de Férias	Anima Zoo Infantil	Conjunto de ações, com duração de cinco dias, realizadas no Parque Zoológico Quinzinho de Barros, que objetiva apresentar diferentes aspectos e temáticas relativas à conservação da biodiversidade <i>ex-situ</i> .	2014 a 2016
Seminário	Conservação do Cerrado	Seminário realizado com o objetivo de reunir pesquisadores com área de concentração focada no bioma.	2014
Seminário	Madeira Legal	Focado na valorização da produção legal de madeira e sua comercialização.	2014
Centro de Educação do Rio Sorocaba	Exposição Permanente sobre o Rio Sorocaba	Iniciativa para a valorização da educação ambiental no município, tem como tema central as discussões relativas à recuperação e conservação do rio Sorocaba.	A partir de 2015
Projeto Refúgios da Biodiversidade	Estratégia de plantio e manutenção da vegetação ciliar do Rio Sorocaba	Projeto focado na recuperação ambiental de áreas ciliares e áreas verdes da cidade, propiciando melhores condições a flora e fauna, sendo esses locais instituídos como refúgios da biodiversidade.	A partir de 2015

DISCUSSÃO

Este artigo contribui com iniciativas técnicas e de políticas públicas para a conservação da biodiversidade urbana podendo ser replicada em qualquer cidade.

As iniciativas realizadas no município de Sorocaba a partir das estratégias apresentadas, configuram uma nova forma de gestão da biodiversidade por governos locais e reforça a necessidade de que os governos federal ou estadual repensem as suas ações. Pois, na maioria das vezes, estas são baseadas em planos nacionais, restritos a biomas ou espécies ameaçadas e, dessa forma, não atingem os municípios e principalmente sua biodiversidade.

Sorocaba possui atualmente mais de 90% da população vivendo em áreas urbanas consolidadas (Mota-Junior, 2014) e embora muitos acreditem que a cidade tenha perdido completamente seus sistemas naturais, eles continuam presentes, mas em estado fragmentado e muitas vezes altamente fragilizados. Do ponto de vista ambiental, Sorocaba só será sustentável se a integridade dos ecossistemas e o cuidado com os serviços ecossistêmicos forem assegurados e isso se aplica a todos os municípios brasileiros. As cidades são dependentes dos ecossistemas para além dos limites da cidade, mas também se beneficiam de ecossistemas urbanos internos (Bolund & Hunhammar, 1999). TEEB (2011) sugere que os serviços dos ecossistemas podem ser usados

como uma ferramenta importante para a gestão da biodiversidade, sendo assim, as cidades têm a oportunidade de fazer mudanças positivas.

A criação da Secretaria do Meio Ambiente de Sorocaba em 2009 iniciou um processo de estruturação e viabilização de políticas públicas para fomentar e ampliar a agenda ambiental, a partir de planos de arborização, mata atlântica e cerrado, a criação de parques, incluindo o Parque da Biodiversidade e do Jardim Botânico, e do programa "Sorocaba: a cidade da biodiversidade". A municipalização da questão ambiental é apontada como um passo evolutivo importante na gestão ambiental descentralizada (Ávila & Malheiros, 2012). De acordo com esses autores, a efetivação dos sistemas locais de meio ambiente demanda que os municípios, por meio de seus governos locais, se fortaleçam enquanto instâncias de planejamento e decisão, o que demanda, portanto, que eles se capacitem para o estabelecimento de políticas locais alinhadas às boas práticas ambientais. Segundo Leme (2010), a Constituição de 1988 elevou os municípios a entes federados, que passaram a ter autonomia para se auto-organizarem, elegerem seus representantes, elaborar suas leis e arrecadarem tributos próprios. Os municípios passaram, então, a assumir uma série de competências com relação a diversas políticas públicas. Dispor de algum tipo de órgão para tratar a questão ambiental é elemento básico para implementar as políticas ambientais no município (Leme, 2010).

Inúmeros são os exemplos de iniciativas locais de recuperação, preservação e boa gestão dos recursos naturais. No site da Secretaria Estadual do Meio Ambiente de São Paulo existe um banco de boas práticas (<http://www.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/banco-de-boas-praticas/>) focando o tema biodiversidade, merecendo destaques além de Sorocaba, municípios como Bauru,

Piracaia, Piedade e Barueri. Além de soluções criativas locais, é no município que a população está mais próxima dos representantes políticos e interagem diretamente com as políticas públicas. As especificidades dos municípios é um fator importante na gestão da biodiversidade. Um município localizado em áreas prioritárias para conservação é distinta daquela em áreas destinadas à exploração mineral ou em áreas de expansão agropecuária. Por exemplo, os municípios mais populosos e das regiões metropolitanas lidam com problemas de naturezas muito diferentes dos pouco populosos.

As características ambientais como o tipo de bioma, bacia, forma de ocupação do espaço e a localização, acarretam pressões de naturezas distintas. Por fim, a capacidade instalada dos municípios para lidar com a gestão ambiental – como pessoal qualificado, recursos, marco legal e conselho de meio ambiente – influi no tipo de gestão ambiental que será promovida nos diferentes municípios na agenda biodiversidade (Cezare et al., 2007).

A implementação do Projeto Município Verde Azul na Prefeitura de Sorocaba a partir de 2008, atuando como o projeto prioritário de governo, este tem sido um dos importantes fatores na implementação de uma agenda ambiental pela SEMA, por ela já "nascer" com uma agenda preestabelecida. Cezare et al. (2007), no estudo de caso realizado em Santo André/SP, apontaram que a comunidade e o governo, por meio de discussões, buscaram consenso e definiram a visão de futuro do município e metas de curto, médio e longos prazos. Desde então, o município vem colocando esforços em um modelo de desenvolvimento que busca incorporar os princípios de equidade social, de ambiente saudável e do direito à cidade e ao trabalho, com o objetivo de garantir qualidade de vida para as presentes e futuras gerações. Constatou-se que as metas estabelecidas foram incorporadas pelo Plano Diretor, portanto, esforços empenhados estão focados para um objetivo comum.

De acordo com o exposto acima, a parceria de diversos municípios pequenos com um município polo pode ser uma forma de equacionar problemas regionais e uma oportunidade para estabelecer novos arranjos de políticas públicas, em parceria com a sociedade e outros entes governamentais. Cezare et al. (2007) afirmam que experiências bem-sucedidas devem ser aproveitadas como *benchmark*, destacando que as dificuldades e características metropolitanas dos municípios representam espaços importantes para a troca de experiência e avanços no campo da biodiversidade. Também é essencial a integração das instituições municipais com as instâncias regionais, estaduais e federais, em formato de apoio, favorecendo um melhor uso dos recursos públicos e privados para a promoção da qualidade ambiental e fomentar projetos ligados à biodiversidade.

À luz da Lei de Proteção da Vegetação Nativa do País, da Convenção sobre a Diversidade Biológica e do Protocolo de Nagoya, bem como da necessidade de diversos empreendimentos e exploração da biodiversidade para o desenvolvimento, torna-se imperativa a definição e a operacionalização constante de políticas públicas para a conservação da biodiversidade. A proteção da biodiversidade é uma questão-chave, é a vanguarda do planejamento da conservação e deve constituir o foco principal de todo município. Concentrando-se em áreas onde há maior necessidade e onde o retorno de medidas de proteção, tais como a criação de parques, inventários de espécies e ações de educação ambiental também seria maior, as políticas públicas para a conservação da biodiversidade devem envolver o poder público, as universidades, os grupos organizados e toda a população. McKinney (2002) afirma que além da conservação de espécies nativas raras, o conhecimento da composição de espécies da biodiversidade urbana pode ser muito útil como uma ferramenta educacional para entender melhor o

mundo natural. Outro aspecto relevante é o de fornecer diretrizes para a elaboração de material informativo, estratégias e atividades educativas e políticas públicas na questão da biodiversidade.

Uma abordagem promissora é identificar áreas que caracterizam concentrações excepcionais de espécies e que experimentam perda excepcional de habitat (Myers et al., 2000). Em algumas áreas, a proteção absoluta ainda é a melhor opção. Mazzei et al. (2007) definem áreas intangíveis como aquelas em que a primitividade da natureza é mantida intacta "não se tolerando quaisquer alterações humanas", e que o objetivo da preservação é o ecológico.

Em alguns desses ambientes, o homem é sim um elemento nocivo, e, por essa razão, deve ser mantido afastado. Em outras áreas, isto não é viável por causa dos assentamentos humanos e do nível de degradação dos ecossistemas. Na maioria das cidades, os fragmentos ou remanescentes florestais possuem menos que 10 hectares, como ocorre em Sorocaba. Além da conservação destes, as praças e os parques de lazer constituem elementos importantes para a conservação da biodiversidade urbana. Segundo Myers et al. (2000), estas áreas podem receber uma medida de proteção que permitam algum grau de uso múltiplo que proteja as espécies. Mazzei et al. (2007) afirmam que as unidades de conservação em áreas urbanas, além dos parques urbanos e das praças, constituem-se em áreas verdes para a conservação dos recursos naturais e espaços livres para o lazer. Mas desde que haja um sério compromisso com o zoneamento da unidade para que a recreação não comprometa o equilíbrio dos ecossistemas, já fragilizados por todo o contexto urbano. O planejamento urbano deve sempre prever a existência de locais destinados ao descanso e ao contato com o meio ambiente, permitindo a integração completa entre sociedade e natureza.

A consolidação do Parque Municipal Corredores da Biodiversidade em Sorocaba, trouxe à tona algumas situações que ao se implantar unidades de conservação em cidades, devem ser atentas como fortalecer no plano de manejo a zona de amortecimento, ampliando as restrições e criando um entorno protegido, que muitas vezes por serem áreas pequenas, as unidades são muito suscetíveis ao efeito de borda. Muitas vezes, a unidade de conservação é constituída única e exclusivamente por uma zona intangível. E esta, fazendo limite com outras propriedades, pode ser facilmente degradada por movimentação de terra, ruído ou outros impactos. Sendo assim, nas áreas urbanas, o manejo de unidades de conservação possui características que ressaltam a necessidade de estudos voltados para a integração da área protegida com as áreas urbanizadas e as áreas rurais, sendo que estas, quando não sobrevivem economicamente com o uso rural, tornam-se alvo de diversos tipos de usos irregulares e clandestinos, de difícil controle por parte do po-

der público e de impactos à biota, muitas vezes de dimensões imprevisíveis (Mazzei et al., 2007). Desta maneira, a área de entorno de unidades de conservação em cidades deve merecer um tratamento urbanístico adequado considerando o crescimento das cidades, de molde a criar uma área capaz de funcionar como tampão ("buffer zone") protegendo as áreas florestadas da degradação causada pelo núcleo urbano.

Guimarães (2006) e Brun et al. (2007) afirmam que é preciso encontrar estratégias, dentro dos centros urbanos, que permitam compatibilizar as exigências da vida humana e as necessidades ecológicas das espécies, sendo que, para isto, é necessário que haja um movimento generalizado na direção de se instituir mais parques e arborizar as cidades de forma a possibilitar a sobrevivência de uma maior diversidade de organismos. O aumento das áreas verdes viria a causar o aumento na população de aves, ademais, a existência de árvores floridas atrairia insetos essenciais para certas espécies de aves; além disso, um bairro bem arborizado proporciona mais abrigo e alimentação do que áreas de pasto (Reis et al., 2012). O simples fato de uma pessoa, ao sair de sua casa, observar uma árvore florida, ouvir os pássaros cantando, respirar ar puro e sentir prazer em estar naquele lugar, amenizando o estresse da vida urbana agitada, já é gratificante para qualquer ação tomada nesse sentido (Brun & Brun, 2006).

Diante deste cenário, Oliveira (1990) indica que o plano diretor de uma cidade deve levar em conta todas as vantagens que a arborização pública traz à população e à biodiversidade, contemplando, em suas diretrizes políticas, metas que norteiem o gerenciamento sustentável das áreas verdes, onde a vegetação se caracterize a mais diversificada possível quanto a períodos de floração, frutificação e porte.

Conhecer a biodiversidade da cidade é de vital importância para nortear ações de conservação e construir políticas públicas. O inventário realizado na cidade de Sorocaba articulado pelo poder público junto às universidades e aos pesquisadores, resultou em um sólido documento, estruturado em um livro que já permitiu diferentes usos pelo poder público e direcionou novas pesquisas no município. Há ainda que se ressaltar o caráter de ineditismo dessa estratégia, uma vez que reuniu vários pesquisadores, de várias entidades, em torno de um único tema. Chapin et al. (2000) afirmam que a comunidade científica deve intensificar os seus esforços para identificar as causas das não linearidades e as limiões na resposta de ecossistema e processos sociais para mudanças na biodiversidade. Estes autores citam o exemplo da cidade do Rio de Janeiro, onde estão presentes algumas das maiores universidades e centros de pesquisas do país. A interação institucional é indicada pelos pesquisadores visando alcançar, assim, a execução de um trabalho de qualidade.

Segundo Joly et al. (2011), a ciência da biodiversidade é amplamente reconhecida como área prioritária de investigação científica, e o conhecimento gerado tem sido utilizado tanto na biologia da conservação como no seu uso sustentável. O conhecimento sobre a flora e a fauna silvestres é o ponto de partida para a elaboração de políticas públicas, educação ambiental, planos de manejo e ações de conservação, além de representar uma importante ferramenta para o monitoramento ambiental. As pesquisas da biodiversidade também representam fontes de informações vitais para garantir a proteção da mesma, assim, a avaliação do estado da biodiversidade de um município é um desafio. As discussões geradas pela integração entre as universidades e o poder público reconhecem o papel das cidades e das autoridades locais na conservação.

Considerando toda a estrutura implantada nos últimos anos na gestão ambiental, as políticas públicas e os projetos desenvolvidos em Sorocaba, este município poderia elaborar o *zoneamento ecológico-econômico* como uma forma de consolidação de seu modelo de gestão de biodiversidade. Segundo Ferreira (2011), a elaboração do Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) municipal contribuiria tanto para a formulação de um planejamento integrado, facilitando o debate e a articulação entre os diversos órgãos da administração pública, assim como garantiria a formulação de um planejamento e de políticas de longo prazo, auxiliadas pela previsão de cenários, facilitando a continuidade da gestão ambiental e social mesmo com as transições administrativas. O ZEE é um instrumento que se propõe a ampliar a relação homem-natureza, fazendo a interseção entre as políticas públicas, os meios de produção e a biodiversidade, que passa a ser compreendida como base da sustentabilidade dos ecossistemas naturais, dos serviços ambientais, dos recursos florestais e pesqueiros, da agricultura e da indústria da biotecnologia (MMA, 2006). Segundo dados do MMA (2011), Goiânia é o primeiro e único município do Brasil a utilizar, em seu zoneamento, as Diretrizes Metodológicas do ZEE, que tem por objetivo fornecer subsídios técnico-científicos para auxiliar os gestores públicos e a iniciativa privada na tomada de decisões. Andrade & Romero (2005) afirmam que o *zoneamento ambiental*, hoje tratado como *zoneamento ecológico-econômico*, tem como objetivo orientar as políticas públicas para a execução das diretrizes constitucionais no que tange ao desenvolvimento socioeconômico ambiental.

O presente trabalho também ressalta a relevância dos programas de Educação Ambiental a serem adotados por uma cidade que esteja em busca de ações consolidadas e com resultados positivos, cujo conceito vem sendo ampliado, no sentido de orientar a educação do cidadão, independente de sua faixa etária, dentro do contexto social e da realidade ecológica e cultural onde

vive. Isto implica na sensibilização e na formação de saberes e responsabilidades que vão sendo construídos a partir da experiência concreta com o meio físico e social, buscando a compreensão e as soluções para os problemas ambientais locais. A geração das informações a respeito da biodiversidade apresentadas aqui, culminaram em atendimentos mais qualificados à comunidade escolar nos parques municipais de Sorocaba e forneceram informações locais para o desenvolvimento de projetos pelo professor. Campanhas educacionais também foram adotadas com o objetivo de levar à população o conhecimento das principais espécies, despertando o respeito e a admiração pela biodiversidade do município, popularizando o conhecimento científico.

A urbanização é sem dúvida a forma mais severa de transformação da terra e que influencia profundamente na diversidade biológica e na vida humana. O papel dos grandes centros urbanos na complexidade ambiental global permanece pouco estudado (Seto et al., 2012), como também as ligações entre a dinâmica do uso da terra e os serviços do ecossistema continuam a serem largamente desconhecidos, colocando pesquisas sobre tais conteúdos como temas prioritários (TEEB, 2011). Avaliando a distribuição das funções ecológicas e dos serviços ecossistêmicos dentro das cidades, pode-se aumentar o sucesso de tentativas para reduzir a pegada ecológica urbana, contribuindo com a experiência e conhecimento para o debate da sustentabilidade ambiental urbana discutido recentemente em escalas globais e regionais (Marcuse et al., 2009).

Sabe-se que o município de Sorocaba tem um longo caminho a ser trilhado no que tange à proteção e recuperação de sua biodiversidade, mas ao menos esse caminho já está sendo conduzido e que em médio a longo prazo poderão trazer importantes ganhos. Este trabalho demonstra que Sorocaba possui resultados efetivos na proteção da biodiversidade em suas diferentes dimensões, devendo ser replicado pelos municípios da região metropolitana e também de outras regiões e países. Deve ser destacado os inventários, as ações educativas e os projetos de conservação além dos parques, fiscalização e licenciamento ambiental. Mas para que isso persista, é preciso investir na qualificação do quadro técnico da SEMA, em sustentabilidade, promover encontros técnico-científicos e reforçar as ações de educação ambiental em todos os espaços. Fundamentalmente, para que as políticas públicas ambientais tenham cada vez mais êxito, é essencial que o poder público possa estimular a participação dos diferentes setores da sociedade. No sentido de que possam efetivamente fazer parte do processo e, conseqüentemente, cumprir um dos ideais da descentralização de políticas públicas, que é o de torná-las mais próximas ao cidadão e, como resultado, dar respostas mais rápidas para a promoção da proteção do meio ambiente, da biodiversidade e da qualidade de vida.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Prefeitura Municipal de Sorocaba, especialmente a Secretaria de Meio Ambiente pela disponibilidade de fornecer os dados e a Área de Educação Ambiental pela compilação das informações.

REFERÊNCIAS

- Andrade, I. M. S. & M. A. B. A. Romero.** 2005. Importância das áreas ambientalmente protegidas nas cidades. *Anais: Encontros Nacionais da ANPUR*, v. 11, 1-20.
- Ávila, R. D. & T. F. Malheiros.** 2012. O Sistema Municipal de Meio Ambiente no Brasil: avanços e desafios. *Saúde Soc.*,v.21, v.21, supl.3, p.33-47.
- Bolund, P. & Hunhammar, S.** 1999. Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics* 29: 293-301.
- Brun, E.J. & F. G. K. Brun.** 2006. Arborização Urbana & Qualidade de vida. Conselho em Revista. Porto Alegre, RS. v. 3, n. 18, p. 27.
- Brun, F. G. K., D. Link & E. J. Brun.** 2007. O emprego da arborização na manutenção da biodiversidade de fauna em áreas urbanas. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, v. 2, n. 1.
- Butchart, S. H. M., M. Wipole, B. Collen, A. van Strien, J. P. W. Scharlemann, R. E. A. Almond, J. E. M. Baillie, B. Bomhard, C. Brown, J. Bruno, K. E. Carpenter, G. M. Carr, J. Chanson, A. M. Chenery, J. Csirke, N. C. Davidson, F. Dentener, M. Foster, A. Galli, J. N. Galloway, P. Genovesi, R. D. Gregory, M. Hockings, V. Kapos, J. Lamarque, F. Leverington, J. Loh, M. A. McGeoch, L. McRae, A. Minasyan, M. H. Marcillo, T. E. E. Oldfield, D. Pauly, S. Quader, C. Revenga, J. R. Sauer, B. Skolnik, D. Spear, D. Stanwell-Smith, S. N. Stuart, A. Symes, M. Tierney, T. D. Tyrrell, J. Vié & R. Watson.** 2010. Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines, *Science* 328: 1164-1168.
- Cabral, M., H. M. Pereira, C. S. Cruz & M. da L. Mathias.** 2012. O Índice de Biodiversidade nas Cidades como ferramenta para gestão: o caso da cidade de Lisboa. *Ecologia* 6: 63-72.
- Cezare, J. P.; T. F. Malheiros, A. Philippi JR.** 2007. Avaliação de política ambiental e sustentabilidade: estudo de caso do município de Santo André - SP. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, p. 417-425.
- Chapin, F. S., E. S. Zavaleta, V. T. Eviner, R. L. Naylor, P. M. Vitousek, H. L. Reynolds, D. U. Hooper, S. Lavorel, O. E. Sala, S. E. Hoobie, M. C. Mack & S. Díaz.** 2000. Consequences of changing biodiversity. *Nature* 405: 234-242.
- Ferreira, V. J. R. P.** 2011. Avaliação do zoneamento ecológico econômico no município do Rio de Janeiro como ferramenta para a gestão territorial integrada e desenvolvimento sustentável. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 140p.
- Fontana, C. S., M. I. Burger & W. E. Magnusson.** 2011. Bird diversity in a subtropical South-American City: Effects of noise levels, arborization and human population density. *Urban Ecosystems*, 14, 341-360.
- Gaston, K. J.** 2000. Global patterns in biodiversity. *Nature* 405: 220-227.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** 2012. Pesquisa de informações básicas municipais: Perfil dos municípios brasileiros. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/2012/>. Acessado em 15 de julho de 2016.
- Joly, C. A., C. F. B. Haddad, L. M. Verdade, M. C. Oliveira, V. S. Bolzani & R. G. S. Berlinck.** 2011. Diagnóstico da pesquisa em biodiversidade no Brasil. *Revista USP* 89:114-133.
- Leme, T. N.** 2010. Os municípios e a política nacional do meio ambiente. *Planejamento e Políticas Públicas*, n. 35, 25-52.
- Marcuse, P.** 2009. From Critical Urban Theory to the Right to the City, in *City* 13 (2-3): 185-196.
- Margules, C. R. & R. L. Pressey.** 2000. Systematic conservation planning. *Nature* 405: 243-253.
- MacGregor-Fors, I.** 2011. Misconceptions or misunderstandings? On the standard - ization of basic terms of urban ecology. *Landscape and Urban Planning*, 100, 347-349.
- Mazzei, K., M. T. N. Colesanti, D. G. Santos.** 2007. Áreas verdes urbanas, espaços livres para o lazer. *Sociedade & Natureza, Uberlândia*, 19: 33-43.

- McKinney, M. L.** 2002. Urbanization, Biodiversity and Conservation. *BioScience* 52: 883-890.
- McKinney, M. L.** 2006. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological Conservation*, 27, 247-260.
- McKinney, M.** 2008. Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. *Urban Ecosystems* 11(2): 161-176.
- Mello, K., L. Petri, E. Cardoso-Leite, R. H. Toppa.** 2014. Cenários ambientais para o ordenamento territorial de Áreas de Preservação Permanente no município de Sorocaba, SP. *Revista Árvore* 38: 309-317.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA).** 2006. "Zoneamento Ecológico Econômico e Proteção da Biodiversidade". *Seminário Zoneamento Ecológico Econômico e Biodiversidade*. Caderno de Resumos. Brasília, DF. (Maio). Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=28&idConteudo=8959&idMenu=9716>>. Acesso em: 26 de julho de 2016.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA).** 2011. *Programa de Zoneamento Ecológico Econômico*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>> Acesso em: 19 de julho de 2016.
- Mota Junior, V. D.** 2014. Políticas Públicas e Proteção da biodiversidade em Sorocaba. In: **Smith W. S., V. D. Mota Junior, J. L. Carvalho.** Biodiversidade do Município de Sorocaba. 1ª ed. Sorocaba: 2014. 17-28.
- Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. da Fonseca & J. Kent.** 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403.
- Noss, R. F., J. R. Strittholt, K. Vance-Borland, C. Carroll & P. Frost.** 1999. A conservation plan for the Klamath-Siskiyou ecoregion. *Natural Areas Journal* 19: 392-411.
- Oliveira, M. M. A.** 1990. Arborização e avifauna urbana em cidades do interior paulista. *Boletim do Centro de Estudos Ornitológicos (CEO)*. n. 7, p. 10 - 14.
- Pereira, H. M., T. Domingos, L. Vicente, V. Proença,** (Eds.). 2009. *Ecossistemas e Bem-Estar Humano: Avaliação para Portugal do Millennium Ecosystem partida das diferentes cidades*. Assessment. Escolar Editora, Lisboa.
- Piña-Rodrigues, F. C. M., V. P. Almeida, N. P. Freitas, R. W. Lourenço, D. Mandowsky, G. R. Lopes, M. Grimaldi & D. C. Silva.** 2014. Remanescentes florestais: identificação de áreas de alto valor para a conservação da diversidade vegetal no município de Sorocaba. In: **Smith, W. S., V. D. Mota Junior & J. L. Carvalho.** Biodiversidade do Município de Sorocaba. 1ª ed. Sorocaba: 2014. 37-63.
- Prefeitura Municipal de Sorocaba.** Produto 5 – Macrozoneamento e Propostas. Plano Diretor Ambiental de Sorocaba. 2011. 58p.
- Reis, E., G. M. López-Iborra, R. T. Pinheiro.** 2012. Changes in bird species richness through different levels of urbanization: Implications for biodiversity conservation and garden design in Central Brazil. *Landscape and Urban Planning* 107: 31- 42.
- Secretaria Municipal de Meio Ambiente.** Projetos [base de dados na Internet]. Sorocaba. Acesso em 03 de Maio de 2013. Disponível em: <<http://www.meioambiente.sorocaba.sp.gov.br>>.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity.** 2011. National Biodiversity Strategies and Action Plans. Series B-8: Biodiversity Planning for States, Provinces, Cities and Other Local Authorities: How to Develop a Sub-National Biodiversity Strategy and Action Plan. Online at www.cbd.int/nbsap/training.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity.** 2012. *Cities and Biodiversity Outlook*. Montreal, 64 pages.
- Seto, K. C., A. Reenberg, C. G. Boone, M. Fragkias, D. Haase, T. Langanke, P. Marcotullio, D. K. Munroe, B. Olah & D. Simon.** 2012. Urban land teleconnections and sustainability. *PNAS* 109(20): 7687-7692. doi: 10.1073/pnas.1117622109
- Smith, W. S., V. D. Mota Junior & J. L. Carvalho.** 2014. Biodiversidade do Município de Sorocaba. 1ª ed. Sorocaba. 270p.
- Smith, W. S.** 2014. Conectando peixes, rios e pessoas: como o homem se relaciona com os rios e com a migração dos peixes. 1ª ed. Sorocaba.
- Smith, W. S. & C. A. Ribeiro.** 2015. Parque Natural Municipal Corredores de biodiversidade: pesquisas e perspectivas futuras. 1ª ed. Sorocaba: 250p.

TEEB [The Economics of Ecosystems and Biodiversity]. 2011. TEEB Manual for Cities: Ecosystem Services in Urban Management. Versão digital: www.teebweb.org.

UNFPA – United Nations Population Fund. Situação da População Mundial 2007: Desencadeando o Potencial do Crescimento Urbano. Fundo de População das Nações Unidas. Nova York: UNFPA, 100 p. 2007.

Wills, R. & R. Hobbs. 1998. Ecology for Everyone: Communicating Ecology to Scientists, the Public and the Politicians. Surrey Beatty, Sydney, 114p.

Recebido em 02.V.2016

Aceito em 02.IX.2016