

Biodiversidade & Serviços Ecossistêmicos na agenda ambiental urbana

Tatiana Maria Cecy Gadda
Patricia Santos Précoma Pellanda
Gabriel Antônio Rezende de Paula
Leticia Costa de Oliveira Santos
Niklas Werner Weins
(Organizadores)



**Biodiversidade &
Serviços Ecossistêmicos**
na agenda ambiental urbana



Reitor
Vice-Reitor

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Marcos Flávio de Oliveira Schiefler Filho
Heron Oliveira dos Santos Lima



Coordenadora-Geral
Coordenador-Adjunto

EDITORA DA UTFPR

Eunice Liu
Edson Domingos Fagundes

CONSELHO EDITORIAL

Titulares

Anaís Andrea Neis de Oliveira
Antonio Gonçalves de Oliveira
Edival Sebastião Teixeira
Elisangela Dusman
Ivane Benedetti Tonial
Marcelo Gonçalves Trentin
Roberto Cesar Betini
Sara Tatiana Moreira
Wellington Ricardo Fioruci

Suplentes

Anna Luiza Metidieri Cruz Malthez
Carina Merkle Lingnau
Ivo de Lourenço Junior
Janaina Piana
Lia Maris Orth Ritter Antikeira
Marcelo Lambach
Mariane Kempka
Pedro Valerio Dutra de Moraes
Rodrigo Deren Destefani

Biodiversidade & Serviços Ecossistêmicos na agenda ambiental urbana

Tatiana Maria Cecy Gadda
Patricia Santos Précoma Pellanda
Gabriel Antônio Rezende de Paula
Leticia Costa de Oliveira Santos
Niklas Werner Weins
(Organizadores)



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons - AtribuiçãoNãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional. Esta licença permite o download e o compartilhamento da obra desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

B615 Biodiversidade & serviços ecossistêmicos na agenda ambiental urbana [recurso eletrônico] / Tatiana Maria Cecy Gadda ... [et al.] organizadores. – Dados eletrônicos (1 arquivo : 153 páginas). – Curitiba : EDUTFPR, 2021.

Coletânea de textos do programa de extensão Studio Cidades e Biodiversidade da UTFPR.

Modo de acesso: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/>
ISBN 978-65-88596-58-6

1. Biodiversidade – Curitiba (PR). 2. Serviços ambientais – Curitiba (PR). 3. Ecossistemas. 4. Planejamento urbano. 5. Sustentabilidade e meio ambiente. I. Gadda, Tatiana Maria Cecy. org.

CDD (23. ed.) 578.098162

Bibliotecária: Tatiana Campos da Hora CRB-9/1854

Design Eunice Liu
Guilherme Patury
Marco Tulio Braga de Moraes
Rafaela Ribeiro Gonçalves Silva
Raquel Sales
Willian Batista Salvario

Capa Eunice Liu
Guilherme Mendel
Guilherme Patury
Raquel Sales

Revisão Adão de Araújo
Normalização Ana Flávia Lorena
Fabiola Junghans
Gabriella Viana Müller
Ludmilla Borinelli
Priscila Baer Gomes Vieira
Tatiana Campos da Hora

EDUTFPR

Editora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Av. Sete de Setembro, 3165
80230-901 Curitiba PR
www.utfpr.edu.br/editora
Instagram @edutfpr



[Sumário]

- 8 **[Prefácio]**
Tatiana Maria Cecy Gadda
- 12 **[1] Perfis sobre os estudos de biodiversidade em Curitiba**
Gabriel Antônio Rezende de Paula & João H. D. B. Gervásio
- 32 **[2] Resgate sobre a vegetação urbana de Curitiba e a cultura da biodiversidade**
Leticia Costa de Oliveira Santos
- 58 **[3] O serviço ecossistêmico água no município de Curitiba**
Tatiana Maria Cecy Gadda, Tamara Simone van Kaick & Niklas Werner Weins
- 74 **[4] A gestão de resíduos sólidos urbanos: programas e projetos da Prefeitura de Curitiba**
Maria Lúcia Figueiredo Gomes Meza, Marta Chaves Vasconcelos, Markos Flavio Bock Gau de Oliveira & Gabriel Massao Fugii
- 90 **[5] O zoneamento e o licenciamento ambientais como instrumentos de mitigação dos impactos ambientais das indústrias no município de Curitiba**
Marcela Valles Lange, Tatiana Maria Cecy Gadda & Sérgio Tadeu Gonçalves Muniz
- 102 **[6] Direito Humano fundamental ao meio ambiente: um enfoque à Convenção sobre Diversidade Biológica e ao ordenamento jurídico brasileiro**
Patricia Santos Précoma Pellanda
- 124 **[7] Serviços ambientais entre avanços e retrocessos na legislação: experiência do projeto Estradas com Araucárias no estado do Paraná**
Liana Amin Lima da Silva & Danielle de Ouro Mamed
- 148 **[Autores]**

[Prefácio]

O **Studio Cidades e Biodiversidade** é um programa de extensão da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e também um projeto de pesquisa CNPq. Iniciado em 2012, o Studio hoje tem duas frentes de trabalho: Urbanização e Mudanças Ambientais Globais e o Smart City Lab. O primeiro trabalha com a relação entre urbanização, bem-estar humano e mudanças ambientais globais com foco em biodiversidade e serviços ecossistêmicos. Já o Smart City Lab analisa como a gestão dos sistemas urbanos pode melhor beneficiar a ordem econômica, ambiental e social. Para tal, explora-se o uso de bancos de dados abertos, Sistema de Informações Geográficas (SIG) e mapeamentos geográficos para uma governança mais democrática e participativa dentro das cidades contemporâneas. Ambos têm o intuito de fazer avançar a ciência para melhor embasar decisões nas áreas de gestão e planejamento urbano e regional. Para saber mais acesse nosso blog <https://studiobiodivercidade.wordpress.com/>.

As cidades são os locais onde os grandes problemas da humanidade vão se manifestar no século 21. São também reconhecidamente o grande trunfo na direção para um futuro sustentável. Afinal, elas abrigam a maior parte da população mundial, demandando direta ou indiretamente os serviços ecossistêmicos para o bem-estar humano e, ao mesmo tempo, sendo fonte de emissões que impactam os ecossistemas. Ao mesmo tempo, são nas cidades que as decisões estão sendo tomadas e onde a interface entre as pessoas e a gestão sobre os serviços ecossistêmicos pode acontecer de maneira mais consciente, pois é o nível de governança mais próximo da comunidade.

Dessa forma, entender a relação entre as cidades e as mudanças ambientais globais não é trivial e exige estudos aprofundados de natureza interdisciplinar. Os capítulos deste livro são fruto do trabalho realizado no Studio Cidades e Biodiversidade, da UTFPR, com o intuito de avançar este conhecimento por meio de pesquisa e disseminá-lo através da extensão universitária. Tudo começou em 2012, quando o Instituto de Estudos Avançados em Sustentabilidade da Universidade das Nações Unidas (UNU-IAS) em Tóquio, Japão, entrou em contato conosco sugerindo que participássemos de uma iniciativa organizada em conjunto com o International Council for Local Environmental Initiatives (ICLEI) e o Secretariado da Convenção da Diversidade Biológica (SCBD) para entendermos como aplicar um Guia de Estratégias e Planos de Ação para a Biodiversidade Local (LBSAP). Em razão disso, foi construído um grupo de trabalho – de professores, alunos e ex-alunos da graduação ao doutorado, de diversas áreas acadêmicas da UTFPR e participantes externos – para testar o LBSAP para a cidade de Curitiba.

É importante notar que, em 2006, a cidade de Curitiba havia hospedado a 8ª Conferência das Partes (COP) sobre Diversidade Biológica. Nos anos subsequentes protagonizou um movimento de governos subnacionais que culminou com o reconhecimento, na COP 10 de Aichi, em 2010, da importância dos governos subnacionais para avançar a agenda da biodiversidade. A proposta dos LBSAPs era justamente dar apoio a estes governos na implementação de uma agenda de biodiversidade. O LBSAP produzido para Curitiba pelo Studio Cidades e Biodiversidade foi apresentado em 2012, na COP 11, em Hyderabad, pela UNU-IAS.

Entre os anos 2012 e 2015, o Studio promoveu uma série de iniciativas, incluindo eventos semanais direcionados a estudantes e professores de várias áreas acadêmicas com interesse nas questões de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos e sua relação com os centros urbanos. Por meio da experiência de trabalho que se utiliza das práticas de studio como ferramenta de aprendizado, os estudantes envolvidos – mais de 50 discentes da graduação e pós-graduação

só nos dois primeiros anos – passaram de receptores a protagonistas da formação e disseminação de conhecimento. Vários deles são co-autores dos capítulos deste livro.

"Perfis sobre os estudos de biodiversidade em Curitiba" é o título do capítulo de autoria de Gabriel Antonio Rezende de Paula e João H. D. B. Gervásio. Gabriel e João participaram ativamente de várias iniciativas do Studio Cidades e Biodiversidade. Gabriel foi bolsista de extensão do Studio e um dos organizadores deste livro. Sendo ambos da área biológica, neste capítulo eles exploram a relação entre biodiversidade e urbanização através de um levantamento numérico e qualitativo de trabalhos científicos relacionados à biodiversidade na cidade de Curitiba e em seus arredores, apontando para a existência de lacunas de conhecimento.

Leticia Costa de Oliveira Santos foi membro do Studio Cidades e Biodiversidade desde seu início e protagonizou inúmeras iniciativas de pesquisa e extensão, incluindo a organização deste livro. No capítulo intitulado "Resgate sobre a Vegetação Urbana de Curitiba e a Cultura da Biodiversidade", Leticia explora a relação do planejamento urbano de Curitiba com a diversidade florística ao longo do tempo por meio de uma abordagem socioambiental, provocando uma importante reflexão sobre as espécies exóticas no meio urbano.

A professora Tamara van Kaick juntamente com o pesquisador Niklas Weins e eu, somos responsáveis pelo Capítulo 3. Niklas participou do Studio como pesquisador desde sua chegada ao Brasil em 2015, e seu protagonismo foi essencial em muitas iniciativas importantes, incluindo a organização deste livro. Neste capítulo, analisamos os serviços ecossistêmicos que os rios da cidade de Curitiba provêm e sua implicação para o bem-estar humano. Para isto consideramos a água dos rios enquanto serviço cultural, de provisão, de regulação e de suporte.

O quarto capítulo é encabeçado pela professora Maria Lúcia Figueiredo Gomes Meza junto com os estudantes, Marta Chaves Vasconcelos, Markos Flavio Bock Gau de Oliveira e Gabriel Massao Fugii. O capítulo analisa o papel da Prefeitura Municipal de Curitiba no que tange à gestão de resíduos sólidos urbanos por meio das políticas, dos programas e dos projetos municipais institucionalizados entre os anos de 2009 e 2012.

A então estudante do Studio, Marcela Valles Lange, juntamente com o professor Sérgio Tadeu Gonçalves Muniz e eu, discutimos, no Capítulo 5, a relação entre o zoneamento urbano, o licenciamento ambiental para as indústrias instaladas em Curitiba e a contribuição desses instrumentos para a conservação da biodiversidade e dos recursos ecossistêmicos no município.

A pesquisadora Patricia Précoma Pellanda, autora do Capítulo 6, atua no direito ambiental e também teve papel fundamental na organização deste livro. O capítulo de sua autoria propõe uma reflexão sobre o meio ambiente como direito humano fundamental. Liana Amin Lima da Silva e Danielle de Ouro Mamed são autoras do Capítulo 7. O capítulo traz uma análise dos avanços e retrocessos da legislação ambiental brasileira através de um estudo de caso: o projeto Estradas com Araucárias, no estado do Paraná.

A publicação deste livro representa uma imensa satisfação para o nosso grupo e é mérito do protagonismo dos estudantes e pesquisadores envolvidos, os quais acreditam que, por meio da produção e difusão de conhecimento, nossas políticas urbanas podem ser mais assertivas para a proteção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos dos quais todos nós dependemos. O momento desta publicação, em Junho de 2021, coincide com a recém ratificação do Protocolo de Nagoya pelo Governo Brasileiro e antecede a 15ª Conferência das Partes (COP 15) da Convenção da Diversidade Biológica (CDB), em Kunming, China, cujo objetivo é estabelecer novas metas globais para a conservação da biodiversidade. É uma nova oportunidade para repensarmos o papel e atuação dos governos locais para a conservação da biodiversidade e sua relação com o bem-estar humano.

Desejo boa leitura!
Tatiana Gadda

[1] Perfis sobre os estudos de biodiversidade em Curitiba

[Como citar] DE PAULA, G. A. R.; GERVÁSIO, J. H. D. B. Perfis sobre os estudos de biodiversidade em Curitiba. *In*: GADDA, T. M. C.; PELLANDA, P. S. P.; DE PAULA, G. A. R.; SANTOS, L. C. de O.; WEINS, N. W. (org.). **Biodiversidade & serviços ecossistêmicos na agenda ambiental urbana**. Curitiba: EDUTFPR, 2021. p. 12-31.

[DE PAULA, Gabriel A. R.] Biólogo (UFSJ), mestre e doutor em Entomologia (UFPR), é também designer gráfico (UTFPR) e dedica-se à comunicação em ciência e ao design de dados e de informações.

[GERVÁSIO, João H. D. B.] Biólogo pela Universidade Positivo (2012-2015), Mestre em Biociências e Biotecnologia ICC-Fiocruz (2016-2018). Doutorando em Bioinformática na UFMG. Participou das atividades do Studio Cidade e Biodiversidade de 2013 a 2016.

INTRODUÇÃO

A segunda Convenção sobre Diversidade Biológica da Organização das Nações Unidas (ONU), de 1992, menciona que a diversidade biológica corresponde à variabilidade de organismos vivos de todas as origens, considerando a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas (terrestres, marinhos e demais aquáticos, dentre outros) e complexos ecológicos dos quais fazem parte. Esse conceito tem sido o foco central em estudos ecológicos e de conservação dos ambientes naturais. Mas o que mais se pode saber sobre os modos de se estudar a biodiversidade e como isso tem sido pesquisado localmente?

A palavra **biodiversidade**, contração de **diversidade biológica**, compreende um conceito clássico na Ecologia (PURVIS; HECTOR, 2000). Em consenso, o termo abrange uma medida da variedade, número ou multiplicidade de táxons (grupos de organismos determinados pela sua proximidade genética) em determinada área ou entre regiões, usualmente contemplando os componentes genéticos, fenotípicos, taxonômicos e funcionais da biota (BARBAULT, 1995; CARDINALE; NELSON; PALMER, 2000; DÍAZ; CABIDO, 2001; TILMAN, 2001; DE PAULA, 2013).

Desse modo, a biodiversidade compreende um conceito multidimensional, sendo estudada por diferentes perspectivas nos distintos níveis de organização dos sistemas biológicos e ecológicos (BARBAULT, 1995; PURVIS; HECTOR, 2000). Há décadas, tais meios de avaliação têm sido empregados em pesquisas que promovem o conhecimento sobre o valor intrínseco da biodiversidade e suas variações no tempo e no espaço (BARBAULT, 1995), sendo que grande parte deste interesse é resultante da preocupação com a preservação da biosfera, da riqueza de espécies e dos serviços ambientais¹ (DUARTE 2000, PURVIS; HECTOR 2000, SCHWARTZ *et al.*, 2000, CAMERON, 2002).

Como consequência, a elevada perda de biodiversidade compreende uma situação preocupante. Acredita-se que a velocidade de extinção de espécies está 100 a 10.000 vezes maior do que seria esperado sem a pressão antrópica (HASSAN; SCHOLLES; ASH, 2005), sendo relacionada a fatores diversos que geram efeitos de escala local à global (CHIVIAN; BERNSTEIN, 2010). Como exemplos, podemos mencionar as mudanças climáticas, o desmatamento, a poluição por usinas e indústrias, e a homogeneização da biota

¹ Os serviços ambientais compreendem produtos e processos dos quais os seres humanos se beneficiam, sendo derivados das interações físicas e químicas dos organismos entre si ou com meio, tendo-se como exemplos: a produtividade (alimentos, fibras, combustíveis, etc.), a disponibilidade de água, o sequestro de carbono, a decomposição e a ciclagem e retenção de nutrientes, a formação de solo, a desintoxicação, a recreação e o melhoramento do clima (CARDINALE; NELSON; PALMER, 2000; DUARTE, 2000; SCHWARTZ *et al.*, 2000; DÍAZ; CABIDO, 2001; NAEEM; WRIGHT, 2003; ZAYED *et al.*, 2005).

com espécies invasoras em regiões antropizadas, dada pela falta de competidores e predadores naturais (WHEATER, 2002; SILVA *et al.*, 2004; WATSON; ZAKRI, 2005; PIMENTEL; ZUNIGA; MORRISON, 2005).

Esse cenário revela a necessidade permanente do monitoramento das respostas da biodiversidade aos distúrbios antrópicos e à fragmentação do habitat natural, amplamente ocasionada pela urbanização. Contudo, há pouco conhecimento sobre o estado da arte dessas pesquisas (CAMERON, 2002; DUFF, 2003; NAEEM; WRIGHT, 2003; PODGAISKI; MENDONÇA JÚNIOR; PILLAR, 2011; DE PAULA, 2013), sendo interessante o desenvolvimento de estudos de levantamento sobre a frequência e distribuição de pesquisas em áreas temáticas de biodiversidade.

Para auxiliar nessa demanda, a Cienciometria, estudo dos aspectos quantitativos da ciência e de indicadores científicos, compreende uma boa alternativa, tanto na avaliação do estado atual da ciência, como na tomada de decisões e no gerenciamento da pesquisa (MACIAS-CHAPULA, 1998). Sobre esse fundamento, esse capítulo apresenta um levantamento numérico e qualitativo dos trabalhos científicos relacionados à biodiversidade e ao meio urbano de Curitiba e arredores, conduzidos e apresentados em eventos de algumas das universidades de Curitiba. Além disso, fez-se também uma avaliação numérica e qualitativa através de busca por marcadores no portal SciELO. Busca-se apresentar o contexto local sobre o que tem sido realizado em pesquisas sobre biodiversidade e possíveis áreas de estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi constituído por duas etapas. Inicialmente, foram quantificadas e qualificadas pesquisas desenvolvidas e apresentadas em eventos internos de divulgação científica de três instituições de ensino superior de Curitiba: a Universidade Federal do Paraná (UFPR: Evinci e Einti), a Universidade Positivo (UP: Epic) e a Pontifícia Universidade Católica de Curitiba (PUCPR: Semic), conduzidos dentre os anos de 2007 e 2011. Foram utilizadas como referências as páginas eletrônicas dessas instituições e os livros de resumos dos respectivos eventos nelas apresentados, sendo realizada uma seleção de trabalhos abrangendo tópicos sobre a biodiversidade em ambientes urbanos de Curitiba e municípios vizinhos.

Para a avaliação qualitativa, foi realizada a leitura dos resumos ou, quando necessário, do conteúdo desses trabalhos, possibilitando a classificação dos estudos dentre os quesitos ou tópicos: ano de divulgação, origem (universidade em que foi desenvolvido), agência de fomento, grupo taxonômico abrangido (plantas, insetos e demais invertebrados, classes de cordados, e demais organismos

considerados por reino), ambiente (terrestre ou aquático), local de desenvolvimento e tema abordado (bioindicadores, espécies invasoras, espécies ameaçadas, espécies que ocupam o ambiente doméstico, serviços ambientais, pagamento por serviços ambientais, funções ambientais, importância médico-sanitária, mudanças ambientais, gestão, aspectos legais, comunicação e educação, aspectos recreativos e bem-estar animal).

Esses tópicos foram utilizados para formar agrupamentos não exclusivos entre si, sendo que a frequência de estudos e as respectivas porcentagens relativas deram suporte a uma análise descritiva.

Na segunda etapa, realizou-se uma busca de artigos publicados e indexados no portal eletrônico SciELO² com o auxílio do uso de marcadores. O portal foi escolhido por compreender um suporte para a divulgação de trabalhos científicos desenvolvidos no Brasil, principalmente, mas também em outros países da América Latina, estando em funcionamento há mais de 15 anos e disponibilizando, de modo gratuito, o acesso a uma parcela significativa da informação científica produzida no país.

Essa etapa objetivou a construção de um panorama, não restrito ao município de Curitiba. A escolha dos marcadores foi determinada pela observação da primeira etapa e de buscas gerais no portal, sendo utilizadas 13 combinações não exclusivas de termos de busca em inglês: "*biodiversity AND Paraná*" (BioPr), "*biodiversity AND urban**" (BioUrb), "*biodiversity AND city*" (BioCity), "*environmental AND change*" (EnvChang), "*environmental AND function**" (EnvFunc), "*environmental AND service**" (EnviServ), "*introduc* AND specie* AND urban**" (IntrSpUrb), "*exotic* AND specie* AND urban**" (ExSpUrb), "*native* AND specie* AND urban**" (NatvSpUrb), "*bioindicator* AND urban**" (BioindUrb), "*environmental AND service* AND urban**" (EnvServUrb), "*environmental AND function* AND urban**" (EnvFuncUrb), e "*environmental AND change* AND urban**" (EnvChangUrb). Esse levantamento foi conduzido com a última atualização referida no portal para o dia 9 de dezembro de 2013 e deu suporte a uma avaliação descritiva sobre a frequência dos resultados fornecidos pela classificação dos artigos indexados.

RESULTADOS

Eventos internos de divulgação científica

Foram observados 7.720 resumos divulgados pelas instituições de ensino, dos quais 204 se adequaram aos objetivos do trabalho.



[F1] Diagrama demonstrando a relação proporcional de estudos dentre grupos de organismos. *Fonte: A autoria própria.*

Observou-se um aumento no número de trabalhos realizados, de 37 em 2007 a 52 em 2011, apresentando um acúmulo de 7,25%. Dentre as instituições, nota-se que a maior contribuição de estudos realizados corresponde à UFPR (174, representando 84,05%), seguida pela PUC (28 trabalhos, 13,52%). Observou-se também um aumento relativo no número de trabalhos fomentados, concentrando-se 61,5% de todos os estudos em 2011, os quais apresentaram maior crescimento proporcional [T1].

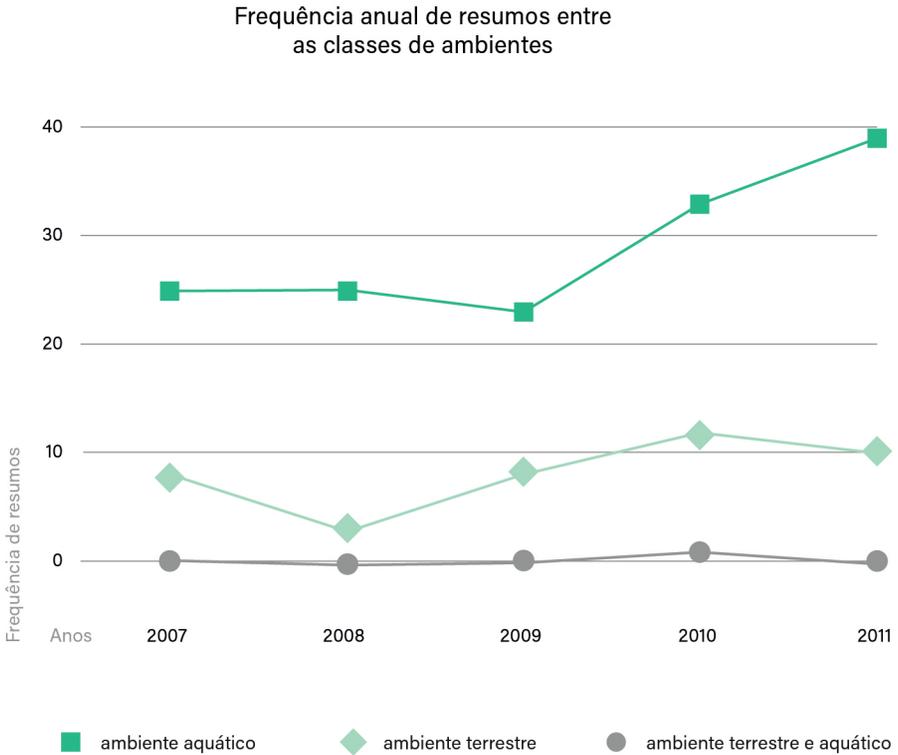
Em relação aos grupos e táxons, houve a predominância de estudos relacionados às plantas (58 trabalhos, 28,43%), seguidos por estudos abrangendo mamíferos (57%) e trabalhos sobre organismos interagindo com mamíferos (27,94%). A porcentagem de 14,22% abrangeu interações gerais entre táxons e 12,75% estavam voltados para estudos de peixes [F1], os quais apresentaram contínua ascensão. Grupos como insetos, outros invertebrados, aves e répteis apresentaram baixa frequência [T2].

Entre os estudos, 36 abrangeram os temas de mudanças ambientais e importância sanitária; enquanto bioindicadores, funções ambientais, espécies exóticas e serviços ambientais têm baixa representatividade (6% em média). Tópicos como gestão, comunicação social, valoração ambiental ou animais domésticos, apresentaram baixa participação. Além disso, para 37 trabalhos não foi possível a adequação em grupos de temas representativos [T2].

Quanto às localidades, grande parte dos estudos foi conduzida na cidade de Curitiba, inclusive em campi universitários, havendo destaque para pesquisas conduzidas no Capão do Tigre e Campus Botânico (ambos na UFPR). Além disso, observa-se uma parcela relevante de trabalhos conduzidos na região metropolitana, havendo destaque para os municípios de Piraquara, Pinhais e São José dos Pinhais. Reservas, parques e rios foram mencionados em apenas 11,59% dos estudos, porcentagem semelhante aos trabalhos em ambientes de recreação (como parques urbanos), enquanto que em 12,56% não especificavam o local de realização da pesquisa em seu resumo [T1]. Quanto ao ambiente, predominaram os estudos realizados em terra (71,10%), os quais apresentaram ascensão em sua frequência. Ambientes aquáticos tiveram, em geral, a metade da frequência dos ambientes terrestres, enquanto estudos desenvolvidos em ambos os habitats apresentam os menores valores [F1].

Artigos publicados e indexados

As listas de estudos indicados no portal SciELO abrangeram 5.810 artigos publicados dentre os anos de 1948 e 2013, divulgados em cinco idiomas [T3]. Esse somatório considera todos os marcadores em



[F2] Gráfico apresentando a frequência anual do número de resumos no tempo, considerando três classes de ambientes de estudo. A frequência anual do número de resumos é superior para o ambientes terrestre e inferior para os ambientes terrestre e aquático para todos os anos. Entre 2007 e 2011, não há uma diferença ampla para os resumos de ambiente aquático e ambientes aquático e terrestre. Apenas para os resumos de ambiente terrestre pode ser observado um aumento expressivo nos valores de frequência anual para este intervalo de tempo. *Fonte: Autoria própria.*

conjunto, de modo que um determinado trabalho pode ter sido contabilizado por mais de uma vez, já que os marcadores não são exclusivos.

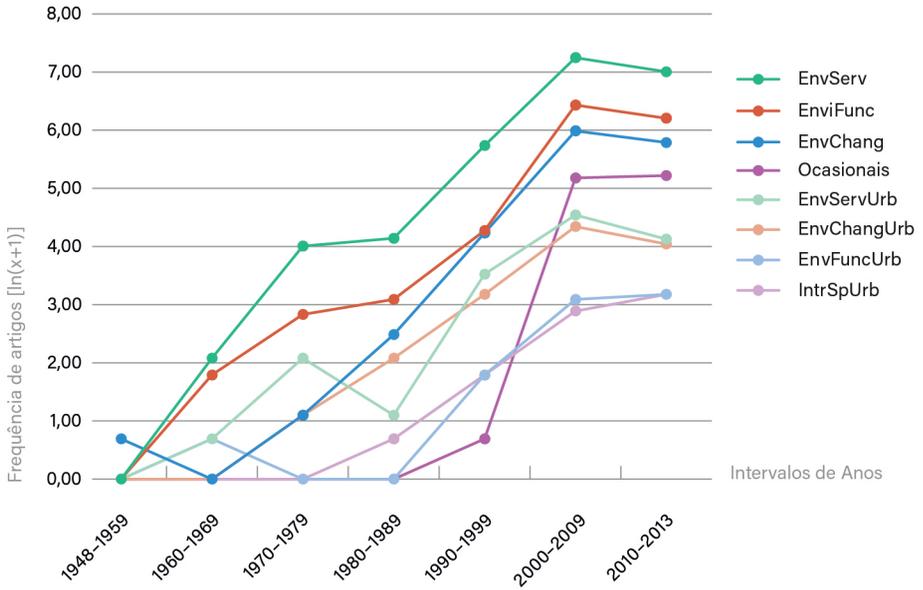
Os três conjuntos de marcadores de maior frequência contêm a palavra "*environmental*", correspondendo a "*environmental AND service**" (2940 artigos), "*environmental AND function**" (1234) e "*environmental AND change*" (815). Quando adicionado o marcador "*urban**" ("*environmental AND Service* AND urban**", "*environmental AND function* AND urban**" e "*environmental AND change* AND urban**"), os valores de artigos decaíram, respectivamente, para 197 (6,7%), 50 (4,5%) e 164 (20,12%).

O conjunto de marcadores de referência à biodiversidade associada a ambientes urbanos ("*biodiversity AND Paraná*", "*biodiversity AND urban**" e "*biodiversity AND city*") apresentaram valores intermediários de frequência (131, 84 e 50). Enquanto os marcadores de organismos e ambientes urbanos ("*introduc* AND Specie* AND urban**", "*exotic* AND specie* AND urban**", "*native* AND specie* AND urban**" e "*bioindicator* AND urban**") apresentaram valores intermediários e baixos (respectivamente, 48, 29, 52 e 16).

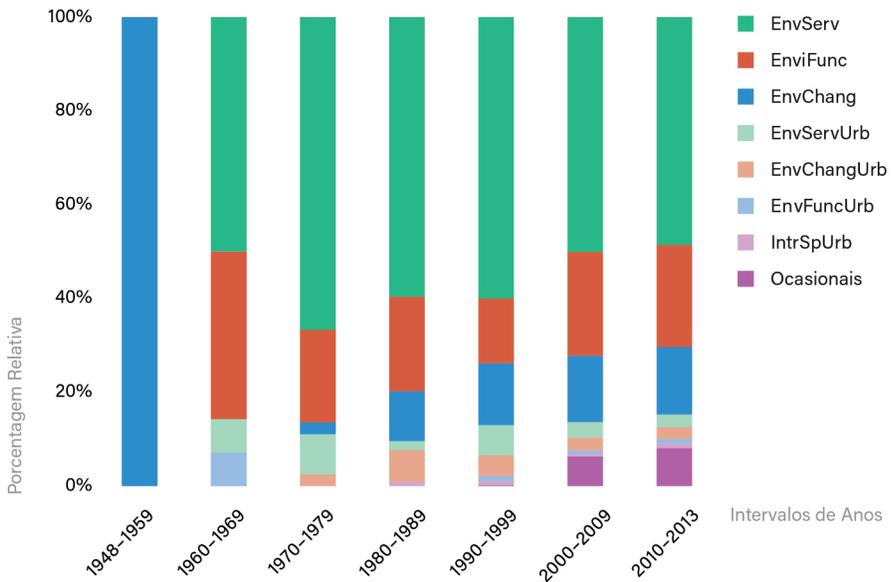
Em geral, notou-se uma tendência anual de ascensão no número de publicações para todos os conjuntos de marcadores, com relativa escassez de artigos até o início da década de 1990 e acentuado aumento a partir dos anos 2000 [F3]. Essa tendência é mais evidente para os marcadores que possuíam maior frequência, sendo que todos apresentaram relativo declínio para os últimos três anos. Além disso, observou-se maior número de órgãos de fomento para os estudos de maiores frequências [T4], sendo indicadas 19 diferentes agências de fomento distribuídas em todo o território nacional. Dentre essas, as mais frequentes eram: a Capes, o CNPq, a Fapesp, a Fapemig, a Faperj e a Faperj.

Os temas de pesquisa de frequências maiores corresponderam a "*Public, environmental & occupational health*", "*education & education research*", "*agricultural engineering*", "*biodiversity conservation*" e "*environmental sciences*"; enquanto "*biology*", "*zoology*", "*agricultural, dairy & animal science*", "*plant science*", "*agriculture, multidisciplinary*" e "*veterinary sciences*" apresentaram valores médios. Temas como "*environmental studies*", "*management*", "*forestry*", "*entomology*", "*limnology*" e "*water resources*", apresentaram frequências abaixo do valor médio. Temas como "*nursing*" e "*psychiatry*", junto a outros 75, apresentaram frequência muito baixa (inferior a 15 dentre todos os marcadores) [T5].

Número de artigos referenciados pelo conjunto de marcadores



Frequência relativa de artigos referenciados pelo conjunto de marcadores



DISCUSSÃO

Foi constatado um aumento no número de pesquisas desenvolvidas e divulgadas, sendo que essa tendência foi acentuada em estudos com financiamento. Quando consideramos o portal SciELO, os artigos contabilizados abrangem trabalhos publicados há mais de 15 anos, o que reflete não apenas o crescimento do portal, mas também o desenvolvimento científico e tecnológico sobre o tema. Além disso, ao se observar a tendência geral, o declive observado entre os anos de 2011 e 2013 pode ser relacionado à defasagem causada pelo intervalo entre a condução de um estudo e sua publicação e indexação.

A pesquisa fundamentada nos artigos indexados indicou uma ascensão na publicação de estudos que contemplam os temas de biodiversidade, serviços ambientais e a relação dos mesmos com o meio urbano, abrangendo conceitos como: meio ambiente; educação, pesquisa e manejo; zoologia; botânica; e agricultura. Outros temas demonstram uma ascensão mais amena de frequência ou parecem ser temas mais recentes em vigência, tais quais: legislação e pagamento de serviços ambientais, funções ambientais e serviços ambientais. Esses resultados assemelham-se às tendências apontadas pelos estudos desenvolvidos nas universidades locais, nas quais se observou a predominância de temas relacionados às mudanças ambientais, importância médico-sanitária e bioindicadores, havendo carência de estudos voltados para a gestão ou destinados à discussão e aplicação do conhecimento jurídico.

- ◀ [F3] Prancha apresentando a evolução temporal do número de publicações de acordo com os marcadores. No primeiro gráfico, pode ser observada a tendência anual de ascensão no número de publicações para todos os conjuntos de marcadores, com relativa escassez de artigos até o início da década de 1990 e acentuado aumento a partir dos anos 2000. Na imagem inferior, pode ser observada a distribuição relativa da frequência de artigos entre os intervalos de tempo, sendo indicado o aumento na diversidade de temas segundo os marcadores utilizados. EnvServ (*Environmental AND Service**), EnviFunc (*Environmental AND Function**), EnvChang (*Environmental AND change*), EnvServUrb (*Environmental AND Service* AND urban**), EnvChangUrb (*Environmental AND change* AND urban**), EnvChangUrb (*Environmental AND change* AND urban**), EnvFuncUrb (*Environmental AND function* AND urban**), IntrSpUrb (*introduc* AND Specie* AND urban**) e ocasionais (termos presentes em menor frequência à média de publicações nos intervalos de anos – 3,8 publicações – compreendendo: *biodiversity AND Paraná*, *biodiversity AND urban**, *biodiversity AND city*, *exotic* AND Specie* AND urban**, *native* AND Specie* AND urban** e *bioindicator* AND urban**). Fonte: Autoria própria.

O amplo número de artigos indicados pelos conjuntos de marcadores que continham a expressão "*environmental*" pode estar relacionado ao longo histórico de aplicação do conceito, quando contraposto a temáticas mais recentes. Como exemplo, os estudos de relação entre a biodiversidade e o funcionamento do ecossistema se iniciaram no começo dos anos 90 (NAEEM; WRIGHT 2003), tais quais outros temas que compreendem conceitos contemporâneos de Ecologia, como o estudo de espécies introduzidas, exóticas ou bioindicadores, serviços e funções ambientais, ou da relação de todos esses temas ao meio urbano.

Em relação ao município de Curitiba e localidades próximas, notou-se que muitas pesquisas se concentram em áreas de remanescentes naturais. Quando inseridas na matriz urbana, essas áreas correspondem aos parques e às áreas verdes mantidas nas cidades, o que indica a carência de estudos conduzidos diretamente na matriz antrópica. Isso pode ser devido à alta disponibilidade de parques e áreas com cobertura vegetal em Curitiba. Apesar da importância da presença desses locais, sabe-se que a biota encontrada nos centros urbanos é compreendida principalmente por espécies exóticas, que podem ser prejudiciais às espécies nativas. Como exemplo, os gatos podem representar risco às espécies presentes nas áreas de conservação, já que são predadores de aves, pequenos répteis e mamíferos (HOSTETLER; ALLEN; MEURK, 2011).

Além disso, maior frequência de estudos realizados em ambiente terrestre pode estar relacionado à predominância de trabalhos abrangendo plantas e mamíferos. Por outro lado, houve baixa frequência de temas como a entomologia, recursos hídricos, limnologia, ecologia funcional e serviços ambientais. Isto corrobora com a necessidade de mais estudos que abranjam grupos de organismos de grande importância ecológica, como a diversidade de artrópodes ou a dinâmica ecossistêmica em ambientes hídricos, de grande relevância nas funções ambientais e nos serviços ecossistêmicos (HOCHBERG; HAWKINS, 1992; DUFF, 2003; GERISCH *et al.*, 2012; DE PAULA 2013).

Essa carência pode estar relacionada ao fato de os estudos sobre a biodiversidade em ambientes urbanizados terem se modificado pouco nas últimas duas décadas. Os parâmetros analíticos são usualmente recorrentes em pesquisas dessa área, como a presença e quantidade de área impermeabilizada ou a cobertura vegetal disponível na cidade, a partir dos quais são inferidas as relações entre as estruturas urbanas e suas funções ecológicas (MCDONNELL; HAHS 2013).

Magle *et al.*, (2012) encontraram resultados que reiteram os nossos. Os autores indicaram um aumento no número de pesquisas realizadas durante seu período de amostragem para o âmbito internacional, sendo indicada a carência de pesquisas com insetos

e répteis. No entanto, eles encontraram maior participação relativa para as pesquisas envolvendo aves, sendo sempre superior a 30%, quando comparados aos 3% do presente estudo. Essa diferença pode ter sido decorrente do fato de esses autores não terem incluído em suas análises os estudos sobre plantas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os indicadores cienciométricos são essenciais para os debates na perspectiva das relações entre o avanço da ciência e da tecnologia e o progresso econômico e social (MACIAS-CHAPULA, 1998). Todavia, os resultados aqui discutidos podem apresentar vieses decorrentes do próprio método de pesquisa. A principal influência é a escolha dos marcadores aplicados e a cobertura das bases de dados utilizadas. Como exemplo, poucas bases incluem livros ou os seus capítulos, além de teses e outros trabalhos acadêmicos e técnicos que compreendem a “literatura cinzenta” (relatórios, conferências, notas técnicas, etc.), conjunto que poderia colaborar amplamente para a constituição do cenário de pesquisas (MACIAS-CHAPULA, 1998). Contudo, foram adotadas referências de dados distintas quanto à natureza e tipo de publicação, e espera-se que isso apresente características interessantes para a comunidade científica e para os gestores públicos.

Desse modo, foi indicada a necessidade do desenvolvimento de áreas de estudo que são de grande importância para o conhecimento das relações entre a biodiversidade, os serviços e funções ambientais e o ambiente urbano e periurbano. Pequena parcela dos trabalhos parece relacionar esses temas, ademais, poucos estudos abrangem diretamente as relações da biota com o meio urbano ou com os ambientes aquáticos e recursos hídricos. Importantes questões, como o manejo e o pagamento de serviços ambientais, parecem permanecer em sua fase inicial de desenvolvimento.

O desenvolvimento de pesquisas consistentes nessas áreas de estudos são de grande relevância, pois o conhecimento gerado pode ter participação direta no suporte à tomada de decisão pelos gestores públicos e na manutenção de condições favoráveis de desenvolvimento socioambiental e de conservação dos serviços e processos ecológicos.

	2007	2008	2009	2010	2011	TOTAL	%
LOCAL							
CURITIBA (GENERALIZADO)	5	2	6	12	5	30	14,71%
OUTRAS CIDADES	7	7	4	6	2	26	12,75%
NÃO DETERMINADOS	2	2	6	0	15	25	12,25%
CAMPI UNIVERSITÁRIOS	6	3	5	5	2	21	10,29%
PARQUES URBANOS	1	2	2	3	6	14	6,86%
RIOS	2	0	3	5	3	13	6,37%
CAPÃO DO TIGRE – UFPR	0	2	1	1	9	13	6,37%
RESERVATÓRIOS	2	4	2	2	2	12	5,88%
LABORATÓRIOS	2	2	1	5	1	11	5,39%
PARQUES E RESERVAS	2	0	1	4	4	11	5,39%
REGIONAIS	2	0	1	5	0	8	3,92%
SÃO JOSÉ DOS PINHAS	4	3	0	1	0	8	3,92%
PINHAIS	0	1	1	2	3	7	3,43%
PIRAQUARA	2	1	1	1	0	5	2,45%
ÓRGÃO DE FOMENTO							
SEM FINANCIAMENTO	22	14	16	21	20	93	45,59%
CNPQ	9	8	7	14	6	44	21,57%
PIBIC	4	0	4	7	11	26	12,75%
OUTROS	1	1	3	7	4	16	7,84%
UFPR – TN	1	2	1	1	9	14	6,86%
FUNDAÇÃO	0	4	3	2	2	11	5,39%
TOTAL	37	29	34	52	52	204	-
%	18,14%	14,22%	16,67%	25,49%	25,49%	-	-

[T1] Relação de frequência anual de locais em que os estudos foram desenvolvidos. *Fonte: Autoria própria.*

	2007	2008	2009	2010	2011	TOTAL	%
INSTITUIÇÃO DE ORIGEM							
UFPR	33	29	28	45	39	174	85,29%
PUC-PR	4	0	6	7	11	28	13,73%
UP	0	0	0	0	2	2	0,98%
TEMAS ESTUDADOS							
DIVERSOS	3	6	6	10	9	34	65,38%
MUDANÇAS AMBIENTAIS	7	4	3	11	11	36	69,23%
IMPORTÂNCIA MÉDICO-SANITÁRIA	6	8	11	4	7	36	69,23%
BIOINDICADORES	3	1	4	6	5	19	36,54%
FUNÇÕES AMBIENTAIS	2	0	3	5	3	13	25,00%
ESPÉCIES INVASORAS	2	1	1	4	3	11	21,15%
SERVIÇOS AMBIENTAIS	2	2	1	2	4	11	21,15%
B. A.*	5	4	1	0	0	10	19,23%
ANIMAIS DOMÉSTICOS	1	0	2	3	3	9	17,31%
CUIDADOS AOS ANIMAIS	0	1	0	1	7	9	17,31%
RECREAÇÃO	2	2	0	4	0	8	15,38%
GESTÃO	3	0	1	0	0	4	7,69%
PAGAMENTO DE SERV. AMBIENTAIS	0	0	0	2	0	2	3,85%
F. A. E SERV. AMBIENTAIS**	1	0	0	0	0	1	1,92%
GESTÃO, LEGISLAÇÃO E PSA***	0	0	1	0	0	1	1,92%
GRUPO DE ORGANISMOS							
PLANTAE	11	8	4	18	17	58	28,43%
MAMMALIA	7	7	5	10	10	39	19,12%
DIVERSO	5	3	8	10	3	29	14,22%
ACTINOPTERYGII	4	1	6	8	7	26	12,75%
INTERAÇÃO COM MAMMALIA	3	8	4	2	1	18	8,82%
INSECTA	3	0	4	1	5	13	6,37%
OUTROS INVERTEBRADOS	1	0	2	2	1	6	2,94%
REPTILIA/AVES	2	0	1	0	3	6	2,94%
PROTISTA/MONERA	0	2	0	1	2	5	2,45%
FUNGI	1	0	0	0	3	4	1,96%
TOTAL POR CONJUNTO	37	29	34	52	52	204	-
% POR CONJUNTO	18,14%	14,22%	16,67%	25,49%	25,49%	100%	-

[T2] **Funções Ambientais e Serviços Ambientais; ***Gestão, legislação e pagamento por serviços ambientais. Fonte: Autoria própria.

MARCADOR	INTERVALO	N	TEMAS	O.F.*	PORTUGUÊS	INGLÊS	ESPAÑHOL
ENVISERV	1967 a 2013	2940	63	14	2681	258	126
ENVFUNC	1967 a 2013	1234	93	13	935	273	23
ENVCHANG	1948 a 2013	815	74	9	589	163	37
ENVSERVURB	1969 a 2013	197	15	7	169	22	5
ENVCHANGURB	1976 a 2013	164	42	5	114	45	1
BIOPR	1999 a 2013	131	12	4	81	50	0
BIOURB	2003 a 2013	84	14	6	36	45	2
NATVSPURB	2000 a 2013	52	16	4	34	17	1
BIOCITY	2002 a 2013	50	8	6	31	17	2
ENVFUNCURB	1969 a 2013	50	19	3	36	12	0
INTRSPURB	1988 a 2013	48	12	5	25	25	1
EXSPURB	2001 a 2012	29	8	4	15	12	0
BIOINDURB	2001 a 2013	16	9	4	7	9	0
CONJUNTO	1948 a 2013	5810*	108	19	-	-	-

[T3] Dados retornados pelos distintos marcadores utilizados. Para essa tabela não foram apresentados os estudos em alemão e francês, os quais possuíam incidência única. *O. F. – Órgão de Fomento. *Fonte: Autoria própria.*

	EnviServ	Env Func	Env Chang	Env ServUrb	BioUrb	Bio City	IntrSpUrb	Env ChangUrb	BioPr	ExSpUrb	NatvSpUrb	BioindUrb	EnvFuncUrb
CAPEB	65	63	21	5	9	1	6	6	20	8	7	2	4
CNPq	263	141	79	26	19	7	14	18	31	7	9	4	6
FACEPE	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FAPDF	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FAPEAL	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
FAPEAM	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
FAPEMA	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FAPEMAT	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FAPEMIG	23	20	7	1	2	0	1	2	0	1	0	0	0
FAPERGS	19	3	1	5	0	0	1	3	0	3	2	1	0
FAPERJ	26	19	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FAPERN	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FAPES	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FAPESB	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
FAPESC	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FAPESP	112	70	34	13	7	4	6	9	12	0	1	1	4
FAPESQ	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FAPITEC/SE	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FUNDECT	1	0	0	0	2	1	0	0	4	0	0	0	0
FREQUÊNCIA DE O.F.	14	13	9	7	6	6	5	5	4	4	4	4	3

[T4] Frequência de artigos relacionados aos distintos órgãos de fomento (O.F.) indicados pelos respectivos conjuntos de marcadores. *Fonte: Autoria própria.*

Capex – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior; CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; FACEPE – Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco; FAPDF – Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal; FAPEAL – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas; FAPEAM – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas; FAPEMA – Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão; FAPEMAT – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso; FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais; FAPERGS – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul; FAPERJ – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro; FAPERN – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Norte; FAPES – Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo; Fapesb – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia; FAPESC – Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina; FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo; FAPESQ – Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba; FAPITEC/SE – Fundação de Apoio à Pesquisa e Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe; e FUNDECT – Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul.

	Envi Serv	EnvFunc	Env Chang	Env ServUrb	Env
<i>Public, environmental & occupational health</i>	2561	573	436	177	97
<i>Education & educational research</i>	195	56	65	1	5
<i>Agricultural engineering</i>	7	167	46	0	5
<i>Biodiversity conservation</i>	4	8	6	1	1
<i>Environmental sciences</i>	7	161	44	0	5
<i>Biology</i>	9	31	25	2	10
<i>Zoology</i>	4	14	19	0	5
<i>Agriculture, dairy & animal science</i>	5	48	17	0	1
<i>Plant sciences</i>	0	30	9	0	1
<i>Agriculture, multidisciplinary</i>	5	38	13	0	0
<i>Veterinary sciences</i>	4	39	11	0	1
<i>Environmental studies</i>	9	4	27	2	6
<i>Management</i>	15	8	20	1	3
<i>Agronomy</i>	6	17	16	0	2
<i>Tropical medicine</i>	5	6	3	1	3
<i>Sociology</i>	7	10	15	2	3
<i>Nursing</i>	15	8	7	0	1
<i>Psychology, multidisciplinary</i>	5	16	4	2	2
<i>Forestry</i>	3	4	5	0	2
<i>Entomology</i>	0	10	2	0	1
<i>Engineering, manufacturing</i>	9	8	5	1	2
<i>Soil science</i>	4	15	4	0	1
<i>Humanities, multidisciplinary</i>	6	4	8	2	2
<i>Cultural studies</i>	6	3	8	2	2
<i>Medicine, research & experimental</i>	3	14	4	0	1
<i>Geography</i>	3	6	5	2	2
<i>Parasitology</i>	3	5	3	0	2
<i>Medicine, general & internal</i>	4	11	2	0	1
<i>Limnology</i>	1	3	2	0	5
<i>Pediatrics</i>	7	5	3	1	0
<i>Psychiatry</i>	3	12	1	0	0
<i>Rehabilitation</i>	0	12	3	0	0
<i>Water resources</i>	8	4	1	2	0
OUTROS**	54	172	92	0	17

[T5] Frequência de artigos relacionados aos distintos temas indicados pelos respectivos conjuntos de marcadores. *Fonte: Autoria própria.*

*F - Número de marcadores que retornaram o respectivo tema.

**No grupo "outros" são incluídos todos os temas cuja frequência de artigos relacionados foi inferior a 15. Sendo esses: biochemistry & molecular biology; genetics & heredity; horticulture; multidisciplinary sciences; demography; nutrition & dietetics; pharmacology & pharmacy; chemistry, multidisciplinary; neurosciences; oceanography; orthopedics; endocrinology & metabolism; engineering, chemical; health care sciences & services; ornithology; audiology & speech-language pathology; engineering, civil; marine & freshwater biology; metallurgy & metallurgical; engineering; anthropology; architecture; construction & building technology; materials science, ceramics; microbiology; respiratory

BioPr	BioUrb	NatvSp Urb	BioCity	EnvFunc Urb	IntrSp Urb	ExSp Urb	Bioind Urb	F*	Soma
0	1	1	0	33	7	0	0	9	3886
0	2	0	2	0	0	0	0	7	326
0	0	0	1	1	0	0	0	6	227
93	58	4	36	1	2	3	2	13	219
0	0	0	1	1	0	0	0	6	219
10	11	7	4	2	1	4	4	13	120
14	1	6	3	0	11	11	4	11	92
1	1	0	0	1	0	0	1	8	75
7	2	12	2	1	2	3	2	11	71
1	3	2	0	2	0	0	1	8	65
0	0	1	0	1	1	0	0	7	58
0	0	0	0	0	0	0	0	5	48
0	0	0	0	1	0	0	0	6	48
0	0	3	0	0	0	2	1	7	47
1	0	2	0	1	18	0	0	9	40
0	0	0	0	1	0	0	0	6	38
0	0	0	0	0	0	0	0	4	31
0	0	0	0	2	0	0	0	6	31
2	0	7	1	0	0	5	0	8	29
1	1	7	0	0	1	3	1	9	27
0	0	0	0	1	0	0	0	6	26
0	0	1	0	0	0	0	0	5	25
0	0	0	0	1	0	0	0	6	23
0	0	0	0	1	0	0	0	6	22
0	0	0	0	0	0	0	0	4	22
0	1	0	0	1	0	0	0	7	20
1	0	1	0	0	4	0	0	7	19
0	0	0	0	0	0	0	0	4	18
1	1	0	0	1	1	0	1	9	16
0	0	0	0	0	0	0	0	4	16
0	0	0	0	0	0	0	0	3	16
0	0	0	0	0	0	0	0	2	15
0	0	0	0	0	0	0	0	4	15
1	3	4	0	1	4	2	0	10	350

system; sport sciences; medical laboratory technology; pathology; physiology; public administration; archaeology; business; cardiac & cardiovascular systems; education, special; materials science, multidisciplinary; otorhinolaryngology; planning & development; political science; agricultural economics & policy; automation & control systems; business, finance; computer science, information systems; dentistry, oral surgery & medicine; economics; engineering, mechanical; food science & technology; geochemistry & geophysics; history; history & philosophy of science; surgery; clinical neurology; critical care medicine; gastroenterology & hepatology; geosciences, multidisciplinary; information science & library science; international relations; meteorology & atmospheric sciences; philosophy; physics, multidisciplinary; polymer science; psychology, educational; psychology, social; social sciences, interdisciplinary; anesthesiology; dermatology; hematology; infectious diseases; linguistics; mathematics, applied; psychology, biological; radiology, nuclear medicine & medical imaging; remote sensing; rheumatology; urology & nephrology; e women's studies.

REFERÊNCIAS

- BARBAULT, R. Biodiversity dynamics: from population and community ecology approaches to a landscape ecology point of view. **Landscape and Urban Planning**, v. 31, n. 1-3, p. 89-98, fev. 1995.
- CAMERON, T. 2002: the year of the 'diversity – ecosystem function' debate. **Trends in Ecology & Evolution**, v.17, n. 11, p. 495-496, nov. 2002.
- CARDINALE, B. J.; NELSON, K.; PALMER, M. A. Linking species diversity to the functioning of ecosystems: on the importance of environmental context. **Oikos**, v. 91, n. 1, p. 175-183, 2000.
- CHIVIAN, E.; BERNSTEIN, A. **How our health depends on biodiversity**. Boston: Center for Health and the Global Environment, 2010. 22 p.
- DE PAULA, G. A. R. Perspectiva histórica e estudo de conceitos em ecologia funcional. **Oecologia Australis**, v. 17, n. 3, p. 331-346, set. 2013.
- DÍAZ, S.; CABIDO, M. Vive la différence: plant functional diversity matters to ecosystem processes. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 16, n. 11, p. 646-655, 2001.
- DUARTE, C. M. Marine biodiversity and ecosystem services: an elusive link. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 250, n. 1-2, p. 117-131, 2000.
- DUFF, J. E. Biodiversity loss, trophic skew and ecosystem functioning. **Ecology Letters**, v. 6, p. 680-687, 2003.
- GERISCH, M. *et al.* More species, but all do the same: contrasting effects of flood disturbance on ground beetle functional and species diversity. **Oikos**, v. 121, p. 508-515, 2012.
- HASSAN, R. M.; SCHOLE, R. J.; ASH, N. Biodiversity. *In*: HASSAN, R. M.; SCHOLE, R. J.; ASH, N. (ed.). **Biodiversity in ecosystems and human well-being: current state and trends**. Washington: Island Press, 2005. p. 77-122.
- HOCHBERG, M. E.; HAWKINS, B. A. Refuges as a predictor of parasitoid diversity. **Science**, v. 255, n. 5047, p. 973-976, 1992.
- 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.
- MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, v. 27, n. 2, p. 134-140, 1998.
- MAGLE, S. B. *et al.* Urban wildlife research: past, present, and future. **Biological Conservation**, v. 155, p. 23-32, 2012.
- 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.
- NAEEM, S.; WRIGHT, J. P. Disentangling biodiversity effects on ecosystem functioning: deriving solutions to a seemingly insurmountable problem. **Ecology Letters**, v. 6, p. 567-579, 2003.
- PIMENTEL, D.; ZUNIGA, R.; MORRISON, D. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. **Ecological Economics**, v. 52, n. 3, p. 273-288, 2005.

PODGAISKI, L. R.; MENDONÇA JÚNIOR, M. S.; PILLAR, V. D. O uso de atributos funcionais de invertebrados terrestres na ecologia: o que, como e por quê? **Oecologia Australis**, v. 15, n. 4, p. 835-853, 2011.

PURVIS, A.; HECTOR, A. Getting the measure of biodiversity. **Nature**, v. 405, p. 212-219, 2000.

SCHWARTZ, M. W. *et al.* Linking biodiversity to ecosystem function: implications for conservation ecology. **Oecologia Australis**, v. 122, p. 297-305, 2000.

SILVA, A. *et al.* Os quatro animais mais frequentemente considerados como pragas em três zonas residenciais do Município de Cáceres, Mato Grosso, Brasil. *In*: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 4., 2004,

Corumbá. **Anais [...]**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004.

TILMAN, D. Functional diversity. **Encyclopedia of diversity**, v. 3, p. 109-121, 2001.

WHEATER, C. P. The ecology of urban habitats. *In*: WHEATER, C. P. **Urban Habitats**. New York: Routledge, 2002. p. 13-79.

WATSON, R. T.; ZAKRI, A. H. **Ecosystems and human well-being**: biodiversity synthesis. World Resources Institute: Washington, 2005.

ZAYED, A. *et al.* Increased genetic differentiation in a specialist versus a generalist bee: implications for conservation. **Conservation Genetics**, v. 6, p. 1017-1026, 2005.

Páginas eletrônicas acessadas entre janeiro e dezembro de 2013

<http://www.ufpr.br/portalufpr/>

<http://www.pucpr.br/>

<http://www.up.edu.br/encontro-de-pesquisa-e-iniciacao-cientifica-da-universidade-positivo-epic/anais-do-evento>

www.scielo.org

[2] Resgate sobre a vegetação urbana de Curitiba e a cultura da biodiversidade

[Como citar] SANTOS, L. C. de O. Resgate sobre a vegetação urbana de Curitiba e a cultura da biodiversidade. *In*: GADDA, T. M. C.; PELLANDA, P. S. P.; DE PAULA, G. A. R.; SANTOS, L. C. de O.; WEINS, N. W. (org.). **Biodiversidade & serviços ecossistêmicos na agenda ambiental urbana**. Curitiba: EDUTFPR, 2021. p. 32-57.

[SANTOS, Leticia C. de O.] Paisagista, arquiteta e urbanista no Coletivo Laje, doutoranda em Planejamento e Gestão do Território na UFABC.

INTRODUÇÃO

Curitiba possui uma das agendas ambientais mais consolidadas e popularizadas do país (MENEZES, 2001, p. 16) e é reconhecida pelo sucesso de seu planejamento urbano (OLIVEIRA, 2000, p. 12). A imagem da cidade é massivamente vinculada à abundância de áreas verdes e à apropriação destas pela população num estilo de vida típico dessa cidade. Desse modo, seria possível encontrar uma relação evidente entre a presença da flora na paisagem urbana e a internalização das questões ambientais no discurso e desenvolvimento urbano de Curitiba?

Para aproximar-se de sanar esse questionamento, o presente artigo explana sobre a evolução urbana de Curitiba, tendo em foco a utilização e participação da flora e dos marcos do planejamento urbano e paisagístico, buscando construir uma perspectiva sobre o ambiente e seus diversos aspectos e o que deveria ser abrangido pelo planejamento face à necessidade de inserção da biodiversidade na agenda urbana.

A VEGETAÇÃO NO AMBIENTE URBANO

Uma visão sistêmica das cidades deve avaliar o suporte abiótico (a exemplo das dinâmicas climática e hidrológica), e biótico, na qual naturalmente se incluem os seres humanos. Esta inclusão configura uma biota modificada e particular, entrelaçando-se a problemas do mundo social (AB'SÁBER, 2009, p. 30-32). Segundo Murphy (1997 *apud* GALVÃO *et al.*, 1997) o avanço da urbanização é por si uma perturbação aos ecossistemas e ameaça à diversidade biológica, uma vez que gera a remoção de espécies e a supressão de habitats, além das interferências nas bases físicas como a água, o solo e a atmosfera.

As primeiras tentativas de definição do ambiente urbano partem das conceituações referentes ao ambiente natural. Contudo, isso foi rapidamente seguido de crítica pelo entendimento de que a cidade é um produto das interações socioambientais de maneira que não pode ser isolada do meio no qual ela se insere (PNUD/UNOPS, 1997 *apud* MENDONÇA, 2004, p. 194).

Desse modo, este estudo parte de uma análise do espaço urbano enquanto território, lugar, paisagem e sistema, particularmente do sistema de espaços livres. Um sistema de espaços livres atua como suporte das funções de conservação e requalificação socioambiental, e produz um todo complexo, porém, possivelmente compreensível e apropriável pela população (AHERN, 2007; SCHLEE *et al.*, 2009, p. 45).

A paisagem é um produto impregnado de cultura, resultado de contínuos processos de alteração a partir de fatores biofísicos,

econômicos, sociais e políticos, apresentando-se na forma de ocupação e gestão do território (SCHLEE *et al.*, 2009, p. 34). Ela é ao mesmo tempo matriz e marco, sendo matriz por perpetuar usos e valores ao longo de gerações, e marco, pois cada geração deixa a seu tempo seus registros próprios (NÓR, 2013, p. 25). O território é expressão do espaço enquanto palco e produto de disputas de poder e interesses, evidenciando redes de relações sociais projetadas no espaço (SILVA, 1995 *apud* SCHLEE *et al.*, 2009, p. 32; GOMES, 2006, p. 12). Este conceito é complementado pela territorialidade, ou seja, a forma de ação sobre o espaço e a expressão de pertencimento por parte de um indivíduo ou grupo social (ALBAGLI, 2004). Por sua vez, o lugar pode ser qualquer objeto estável que capte nossa atenção, que possa ser identificado e dotado de valor para indivíduos ou grupos (TUAN, 1983, p. 191).

A cidade é um centro de significados, e um conjunto de sistemas, ou seja, de elementos e funções entrelaçados. Nela os espaços livres assumem papéis diversos, como a drenagem, a circulação e as atividades de lazer, convívio social, preservação e requalificação ambiental (SCHLEE *et al.*, 2009, p. 45). Magnoli (1982 *apud* SCHLEE *et al.*, 2009, p. 45) define espaços livres urbanos como espaços não edificadas (quintais, jardins, vias, praças, parques, rios, praias, etc.). Dentre eles, as áreas verdes, que têm a predominância do elemento vegetal, como parques e jardins públicos e privados. Vias e praças secas não são consideradas áreas verdes, ainda que possam servir de suporte para a arborização (PEREIRA LIMA, 1994 *apud* LOBODA; ANGELIS, 2005, p. 8).

Quanto à vegetação urbana, de acordo com Grise, Biondi e Araki (2016) a expressão floresta urbana (*urban forest*) é mais comumente utilizada pela comunidade internacional. A presença da vegetação no ambiente urbano agrega uma série de funções (BIONDI; ALTHAUS, 2005, p. 6). Em termos ambientais, a arborização urbana oferece serviços como a proteção do solo, a amenização da poluição (do ar e sonora), a manutenção do microclima e o favorecimento das condições de sobrevivência da fauna urbana, especialmente da avifauna e entomofauna¹. Em termos estéticos o elemento vegetal contrasta com a predominância de concreto e asfalto, suaviza a dureza e a retidão do tecido urbano e enriquece a paisagem com seu dinamismo². Os reflexos sociais também são perceptíveis, uma vez que as áreas verdes favorecem o convívio social, proporcionando oportunidades de lazer e exercendo benefícios psicológicos, pois, pode-se verificar a

1 A presença das árvores em ambiente urbano contribui para a oferta diversificada de alimentos e abrigo para a fauna que permanece nos centros urbanos e nas matas nativas circundantes (BRUN; LINK; BRUN, 2007, p. 125).

2 A vegetação, diferentemente de outros elementos que compõem a paisagem urbana – como edifícios e mobiliário fixo – se modifica conforme a estação do ano, além de interagir de maneira particular ao vento, chuva, insolação, etc.

influência sobre o humor, o prazer e a memória afetiva (BIONDI; ALTHAUS, 2005, p. 6; FARAH, 2008, p. 48). À parte disto, a presença do elemento vegetal nas áreas livres contribui para elevar a imagem de uma cidade, o que tende a valorizar os imóveis e atrair a atenção de turistas e dos próprios cidadãos (BIONDI; ALTHAUS, 2005, p. 7).

Portanto, a cultura de criação de parques e jardins não pode ser somente analisada como um interesse pelo elemento natural, mas também pela compreensão do uso social destes espaços. O próprio olhar sobre o ambiente não é mais do que um dos muitos interesses humanos e a noção de natureza estaria de acordo com a percepção individual, que se constrói socialmente (GROENING, 2004, p. 88). Para Marx (2004, p. 94) a missão social do paisagista tem uma face pedagógica que visa levar às pessoas o apreço, o entendimento e o respeito pela natureza pelo contato com seus elementos em parques e jardins. Ao mesmo tempo, Groening (2004, p. 89) afirma que é imprescindível aos planejadores tomar consciência dos significados que podem ser atribuídos ao espaço livre, atendendo a diferentes grupos populacionais (trabalhadores, crianças, idosos, etc.) e contribuindo, portanto, para a garantia de suas adequadas condições de vida. Dessa forma, o planejamento urbano deve buscar formas de desenvolvimento que equalizem as demandas de cunho social, econômico, cultural, espacial e ecológico (SACHS-JEANTET, 1992 *apud* MENEZES, 2001, p. 15).

PANORAMA DO PLANEJAMENTO E DAS AÇÕES SOBRE A VEGETAÇÃO URBANA EM CURITIBA

Estudar a relação da sociedade com a flora nativa em Curitiba em particular, e no Brasil como um todo, é deparar-se com conflitos entre admiração e devastação, temor e dominação. Pádua (2009, p. 101-105) diz que no Brasil elementos naturais simbólicos foram selecionados para compor a identidade do país dentro do cânone do Romantismo. Isso explica a fértil produção iconográfica do período dos 1800, que se vale da representação e registro das matas, flora e fauna³ para justificar a força e a emancipação do país. Contudo, esse enaltecimento da natureza junto à defesa elaborada por cientistas e figuras políticas, especialmente a partir do final do século XVIII, não impediram a impiedosa devastação que já ocorria e que se seguiu em nome do desenvolvimento (PÁDUA, 2009, p. 110-114).

No Brasil é comum que ufanistas destaquem que o nome do país origina-se de uma árvore – o pau-brasil –, caso particular no

3 É interessante verificar a obra de artistas dos séculos XVII e XVIII como Albert Eckhout e George Marcgraff que fizeram importantes registros da biodiversidade brasileira.



[F1] Pinheiros-do-paraná ou Araucárias (*Araucaria angustifolia*) permanecem comuns na paisagem curitibana, mas estão menos abundantes que sua distribuição original. Foto: Raquel Sales (2021).

mundo. No entanto, para Pádua (2009, p. 93), a *Paubrasilia echinata*⁴, era menos percebida como uma árvore que como um recurso a ser explorado de forma lucrativa, realidade que levou o pau-brasil a ser quase extinto e ainda hoje encontrar-se severamente ameaçado.

Situação semelhante pode ser verificada em Curitiba, cidade cujo nome faz referência à expressão “muito pinheiro”, numa língua nativa dos povos indígenas (DUDEQUE, 2010, p. 54), dada a antiga abundância local da *Araucaria angustifolia*, ou pinheiro-do-paraná. O imponente pinheiro [F1] de silhueta singular, presente no escudo da cidade de Curitiba, passou a ser economicamente explorado no final do século XIX, numa velocidade espantosa, o que garantiu o desenvolvimento da cidade e pôs em risco a presença da espécie e a sustentação da mata por ele caracterizada – a mata de araucária (SPVS, 2010, p. 27-29). Apesar disso, como lembra Vicentini (2004, p. 151), Curitiba, ao assumir o slogan de cidade ecológica, a partir da década de 70, agrega a sua simbologia urbana a imagem do pinheiro-do-paraná e do pinhão na publicidade e no mobiliário urbano [F2], o que evidencia a força imagética da vegetação no imaginário socio-ambiental da cidade⁵.

Em meados do século XIX a aparência geral de Curitiba era tida como atrasada, por ser rodeada de charcos e capões (SPVS, 2010, p. 22-23). No imaginário da época a definição de meio urbano opunha-se ao meio rural e se deveria excluir a vegetação, de modo que as Posturas Municipais de 1829 priorizavam as áreas livres públicas secas e a contenção das áreas verdes em âmbito particular (BONAMETTI, 2013, p. 123), mas até mesmo as árvores nos quintais de residências, quando existentes, não eram nativas, mas frutíferas importadas da Europa. Desse modo, a intensa degradação do ambiente natural que ocorreu nas cidades de colonização portuguesa era devido à busca pela esterilidade urbana, registrando a ação “saneadora” sobre a cidade que se diferenciava dos arredores rurais e das matas inóspitas e nocivas (PEREIRA, 1999; BONAMETTI, 2013).

Contudo, no final do século XIX, a presença de vegetação no meio urbano curitibano passa a ser associada à salubridade, e as primeiras árvores em espaços públicos foram introduzidas em algumas praças e parques (PEREIRA, 1999, p. 46-47; BIONDI; ALTHAUS, 2005, p. 23; BONAMETTI, 2013, p. 123). Além disso, a cidade foi se transformando com a chegada de novos habitantes de diversas origens e

4 *Paubrasilia echinata* (Lam.) E. Gagnon, H.C. Lima & G. P Lewis (2016), originalmente descrita como *Caesalpinia echinata* por Lamarck em 1785. Verificar a nova nomenclatura em: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2016/11/18/pau-brasil-vira-genero-de-arvore/>

5 Na década de 70 o Setor Histórico e as Vias Estruturais receberam calçamento em mosaico de pedra portuguesa com a retomada dos motivos paranistas do início do século XX. Sugestão de leitura: *Calçadas de Curitiba: conservar é preciso*, de Lúcia Torres de Moraes Vasconcellos.



[F2] a. Observa-se a pavimentação em mosaico de pedra portuguesa (*petit pavé*) que representa uma pinha – o pseudofruto do pinheiro-do-paraná; b. Vê-se um ponto de táxi em forma de uma araucária estilizada. Foto: Raquel Sales (2021).

culturas e de maneiras distintas de perceber e de se apropriar do espaço urbano (BONAMETTI, 2013, p. 120).

Em 1886, com a inauguração do Passeio Público, Curitiba passa a disfrutar de um parque urbano público, que para Bonametti (2013, p. 126), foi a mais importante inovação do século na paisagem urbana da cidade. O parque veio a ser implantado com a finalidade de conter as águas do rio Belém e drenar o pântano que era visto como foco de doenças (SEGAWA, 1996, p. 217), além de oferecer uma série de atrativos e equipamentos de lazer (GUINSKI, 2002 *apud* BONAMETTI, 2013).

Em 1938 foi publicado o livro *Sugestões sobre arborização de Curitiba*, pelo médico sanitarista Dirceu de Lacerda, o qual apresentava diversas recomendações sobre a escolha das espécies de árvores, segundo padrões de dimensionamento e formato de copa, raízes e troncos, em função da via onde seria implantada.

Este caráter funcionalista culmina com a elaboração do Plano de Urbanização de Curitiba entre os anos de 1941 e 1943, sob a orientação do urbanista francês Alfred Agache. Dentre suas diretrizes, o plano visava a proteção do patrimônio histórico e paisagístico da cidade, no intuito de levar às gerações vindouras o registro das tradições e dos bens. Curiosamente, o plano diz que a derrubada dos pinheiros deu à cidade “o belo aspecto das campinas verdejantes”, mas sugeria que estes pinheiros deveriam ser preservados com a finalidade de embelezar as campinas e caracterizar Curitiba⁶.

Nessas primeiras décadas do século XX, a presença da vegetação dentro do espaço urbano era restrita às praças de taludes gramados e às laterais arborizadas, com composições de simetria simplista e a indicação superficial das espécies empregadas (DUDEQUE, 2010, p. 75). Nessa época ainda prevaleciam os ideais de dominação da natureza, pela regularização e o saneamento, que podem ser observados nos padrões de arborização, na drenagem de corpos d’água e no nivelamento do solo, dentre outros aspectos (FRANCO, 1997, p. 31).

Contudo, após a Segunda Guerra Mundial o desenho da paisagem tomou novos rumos, afastando-se da busca puramente estética e funcional e aproximando-se de uma visão mais holística e integrada (FRANCO, 1997, p. 31). Neste período, em diversas partes do mundo, as relações homem-natureza passaram por grandes alterações, e a dualidade deu lugar a uma visão sistêmica de compreensão dos fenômenos e eventos de forma interligada às realidades psicológica e física (FRANCO, 1997, p. 87-92). No entanto, até os anos 90 muitas das áreas verdes produzidas fazem uma colagem de motivos europeus numa tentativa de associar Curitiba à cultura e à qualidade de vida da

6 A íntegra do Plano está disponível na página do IPPUC no seguinte endereço: https://www.ippuc.org.br/visualizar.php?doc=https://ippuc.org.br/arquivos/site//ltdocumentos/D11/D11_001_BR.pdf

Europa, tidas superiores. Um exemplo é a estufa do Jardim Botânico – ao gosto britânico – com um jardim construído a partir de modelos franceses (ANDRADE, 2001, p. 62).

Em 1960 foi promulgada a Lei Municipal nº 1.908 que dividia a cidade de Curitiba em Unidades de Vizinhança⁷, as quais deveriam ser providas de áreas verdes para recreação pública - finalidade derivada das recomendações dos Congressos Internacionais de Arquitetura Moderna (CIAM)⁸, a qual foi pouco cumprida (DUDEQUE, 2010, p. 89), de modo que na década de 70, Curitiba permanecia insustentável. A população sofria com seu crescimento expressivo e as intervenções sugeridas pelo Plano de Agache já se mostravam obsoletas (MENEZES, 2001, p. 91).

Ainda nesta década foi implantado o Plano de Desenvolvimento Urbano (elaborado em 1965, também conhecido como Plano Serete), o qual traz o slogan de cidade ecológica, alinhado aos discursos internacionais⁹. Curitiba passa então a investir em sua imagem de cidade ecológica com ideais ainda em parte conservadores, de slogan publicitário (VICENTINI, 2004, p. 151). O plano previa um significativo aumento populacional e demonstrava a necessidade da criação de mais áreas verdes públicas – como indicador de qualidade de vida – pela proposta de parques lineares nas vias estruturais¹⁰ (DUDEQUE, 2010, p. 252).

A criação de áreas verdes objetivou oferecer locais de encontro de vizinhança e elevação da qualidade de vida (OLIVEIRA, 2000, p. 51), e este é o período em que mais surgiram parques e bosques na cidade (sendo inaugurados oito parques até os anos 80), muitos dos quais possuíam também o intuito de proteger nascentes e fundos de vales, conter enchentes, preservar as matas nativas, e conter o avanço das ocupações irregulares em áreas ambientalmente frágeis (OLIVEIRA, 2000 p. 47-48). Entre 1971 e 1972 cerca de 60 mil mudas de árvores nativas foram plantadas em vias públicas (DUDEQUE, 2010, p. 153) em frente às residências para que os moradores se sentissem responsáveis pelas mudas.

7 Conforme a Lei Municipal nº 1.908 (CURITIBA, 1960), Unidade de Vizinhança é “[...]o agrupamento urbano com área perfeitamente delimitada, no interior do qual o habitante desta cidade encontra os elementos necessários para atender às suas necessidades fundamentais como morador de uma coletividade”.

8 No documento intitulado Carta do Urbanismo, também conhecida por Carta de Atenas, de 1933, a vegetação é apontada como uma das matérias-primas do urbanismo e indicava que os espaços livres bem equipados e distribuídos são indispensáveis para o lazer a consequentemente para a qualidade de vida.

9 Especialmente a partir da Conferência de 1972 em Estocolmo que projetou a questão ambiental para a agenda internacional.

10 A composição dos eixos estruturais de transporte da cidade de Curitiba é de um trinário, ou seja, três vias paralelas, separadas por uma ou duas quadras, em cuja via central circula o transporte de massa, em pistas exclusivas e trânsito local, e as das extremidades são vias expressas de trânsito rápido (CARVALHO; SUGAI, 2013).

Em 1974 foi elaborado o Plano Municipal de Arborização Urbana que sugeria o uso de um pequeno número de espécies (foram estabelecidas 10 espécies principais, número médio para cidades europeias) com o intuito de uniformizar as vias em função do zoneamento e das condições locais. Presume-se que algumas recomendações do plano foram aplicadas isoladamente, no entanto, não há registros de sua implantação integral (MENEZES, 2001, p. 104; BIONDI; ALTHAUS, 2005, p. 28). Em 1972 surge também a nova legislação de zoneamento – Lei Municipal nº 4.199 – a qual estabelece os Setores Especiais de Áreas Verdes, que foram ao longo do tempo aperfeiçoados de modo a incentivar a conservação de remanescentes nativos dentro do perímetro urbano (PEREIRA *et al.*, 2006, p. 103). Tais ações culminaram com a expressiva elevação do índice de área verde por habitante de inferior a 1 m²/habitante para 16 m²/habitante, desde o final da década de 60 até meados da década de 70 (MENEZES, 2001, p. 102).

O ser-curitibano autêntico está relacionado a atitudes e atividades como o usufruto dos consagrados parques, ciclovias e áreas de lazer de Curitiba (SANCHÉZ, [200-?], p. 2-3). Isto é parte da ideologia construída a partir de 70 e consolidada na década de 90, a qual difunde mundialmente a imagem da Curitiba “modelo de qualidade de vida”. Ao longo das décadas de 80 e 90 elementos vegetais passaram a figurar como monumentos isolados ou em grandes composições (DUDEQUE, 2010, p. 348-349). No período entre 1989 e 1992 a Secretaria Municipal de Meio Ambiente era considerada a mais influente das agências públicas, pois ela contava com um volume significativo de recursos, inclusive de origem estrangeira (OLIVEIRA, 2000, p. 103). Entretanto, ao longo das décadas de 90 e 2000 os parques foram explorados pela administração municipal com o foco do *city-marketing*, possivelmente numa tentativa de mascarar a constatação da degradação ambiental. Além disso, o fenômeno da metropolização¹¹, a ocupação de áreas de proteção ambiental¹² e o consequente comprometimento dos recursos hídricos aumentaram a demanda por soluções integradas entre o município central (Curitiba) e os periféricos,

11 Conforme o IPPUC (1997 *apud* LIMA; MENDONÇA, 2001, p. 137) Curitiba teve o crescimento populacional periférico (ao redor do centro urbano, mas interno ao município), o que começa a se transformar num crescimento metropolitano (para os municípios limítrofes) nas décadas seguintes. Na década de 70 a Região Metropolitana de Curitiba era a de maiores taxas de crescimento populacional do país (ULTRAMARI; MOURA, 1994, p. 23) e na década de 90 as taxas de crescimento dos municípios ao redor de Curitiba eram maiores que as do município-sede (LIMA; MENDONÇA, 2001, p. 137). A Região Metropolitana de Curitiba (RMC) é formada por 29 municípios e concentra em 23.147.132 km², no ano de 2010, 3,5 milhões de habitantes (dados do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES). Disponível em http://www.ipardes.gov.br/perfil_regioes/MontaPerfilRegiao.php?Municipio=109. Acesso em 1 mar. 2014).

12 Motivada pelos valores de terra acessíveis a expansão urbana, foi impulsionada para as áreas inadequadas para urbanização, como áreas alagáveis e de mananciais, o que compromete a integridade dos corpos e o abastecimento de água (LIMA; MENDONÇA, 2001, p. 138).

até então isolados no contexto administrativo¹³ (VICENTINI, 2004, p. 152).

Em 2004 foi lançado o Plano Diretor de Curitiba¹⁴, o qual aborda com mais clareza as questões ambientais, sem, contudo, abranger a biodiversidade propriamente dita. Para o plano, a natureza é um elemento essencial para a manutenção e melhoria da qualidade ambiental urbana de Curitiba, e como consequência, a rede de parques e bosques aumentou para um total de 30 unidades em 2010 e o índice de áreas verdes divulgado pela prefeitura alcançou 64,5 m²/habitante em 2011¹⁵.

Em 2007, pouco depois de Curitiba sediar a oitava Conferência das Partes¹⁶ foi lançado o Programa de Biodiversidade Urbana, ou Biocidade, como se popularizou. Este programa tornou público o interesse e o compromisso da cidade com a agenda ambiental e com a biodiversidade ao considerar em sua temática questões como a conservação de recursos hídricos, manejo dos resíduos sólidos e a mobilidade urbana. Ele sistematizou a aplicação de instrumentos legais no sentido da conservação e da proteção ao meio ambiente. Dentre estes instrumentos, podemos citar a isenção de Imposto Predial e Territorial Urbana (IPTU)¹⁷ para terrenos com bosque nativo relevante, a criação das Reservas Particulares do Patrimônio Natural Municipal (RPPNM)¹⁸ e a

13 Em 1978 é lançado o Plano de Desenvolvimento Integrado que buscava ordenar o desenvolvimento da Região Metropolitana de Curitiba (oficialmente instituída pela Lei Complementar nº 14 de 1973) com visão sistêmica e articulação de dados de forma pioneira no país, mas cujas estratégias não se materializaram de forma satisfatória. (LIMA; MENDONÇA, 2001, p. 136-138)

14 Instituído na Lei Municipal nº 11.266, de 16 de dezembro de 2004, conforme as exigências do Estatuto das Cidades (Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001). Seu objetivo é, segundo o artigo 3º, "[...] propiciar melhores condições para o desenvolvimento integrado e harmônico e o bem-estar social da comunidade de Curitiba, bem como da Região Metropolitana, e é o instrumento básico, global e estratégico da política de desenvolvimento urbano do Município, determinante para todos os agentes, públicos ou privados, que atuam na cidade" (CURITIBA, 2004).

15 A prefeitura municipal veicula informações acerca do progressivo aumento do índice de áreas verdes desde levantamentos de 1992 e 2000, mas que podem ser atribuídos ao uso de tecnologias de maior precisão como imagens de satélite e softwares de georreferenciamento - conforme é explicado pelo engenheiro cartógrafo Luis Alberto Miguez na notícia "Curitiba preserva e aumenta áreas verdes" veiculada no Portal da Agência de Notícias da Prefeitura de Curitiba no dia 30/12/2011. Disponível em: <http://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/curitiba-preserva-e-aumenta-areas-verdes/25478>. Acesso em: 12 dez. 2013.

16 Reunião de representantes dos países membros da Convenção da Diversidade Biológica, de organismos internacionais organizações acadêmicas, não-governamentais, empresariais entre outras e que teve em 2006 sua primeira edição no Brasil. Fonte: Conferência das Partes, Ministério do Meio Ambiente, disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/biodiversidade/conven%C3%A7%C3%A3o-da-diversidade-biol%C3%B3gica/conferencia-das-partes.html>. Acesso em: 16 fev. 2013.

17 O IPTU pode sofrer um desconto de 10 a 100% para proprietários de terrenos no Setor Especial de Áreas Verdes, ou que contenham bosques nativos ou exemplares arbóreos relevantes, conforme a Lei Municipal nº 9.806 (CURITIBA, 2000).

18 A RPPNM é uma unidade de conservação de domínio privado, com o objetivo de conservar a diversidade biológica, mais detalhada na Lei Municipal nº 12.080, de 19 de dezembro de 2006, e atualizada na Lei Municipal nº 13.899, de 09 de dezembro de 2011.

transferência de potencial construtivo¹⁹ (BRUEL *et al.*, 2013; CURITIBA, 2008b).

Observa-se que a maior parte dos parques, áreas verdes e outros remanescentes vegetados bem preservados e bem equipados para proporcionar lazer e prática esportiva concentra-se na porção centro-norte do município, o que restringe os benefícios à população destas áreas (SAVI, 2014, p. 170). Isso pode ser devido ao relevo, solo e cobertura vegetal, contudo, também caracteriza um padrão excludente, uma vez que a porção sul da cidade concentra a população em maior vulnerabilidade socioambiental (MENDONÇA, 2002; DUDEQUE, 2010, p. 340). Mesmo a arborização e o ajardinamento de vias tem distribuição heterogênea, prevalecendo em regiões mais abastadas, tal qual a distribuição desigual das áreas verdes, disparidade que deve ser enfrentada pelos planejadores de modo a garantir o cumprimento da função social destes equipamentos (GROENING, 2004, p. 95).

Dentro do Programa Viva Barigui – Biocidade foi lançada a proposta de criação do Parque Linear do Barigui, que propõe a conexão de parques novos e existentes ao longo do Rio Barigui de modo a formar um corredor de biodiversidade. Desde então alguns trechos de parques foram entregues com a revitalização da margem do rio principal e instalação de equipamentos para a população (CURITIBA, 2017). Em função da espacialidade do Rio Barigui – que corta a porção oeste do município de norte a sul e cuja bacia hidrográfica corresponde a um terço do território do município (CURITIBA, 2017) – a oferta de novos parques é preponderante na porção centro-oeste, uma vez que a porção norte da bacia já contava com grandes parques há muito tempo estabelecidos.

No final de 2016 foi criada a Estação Ecológica Campos Naturais de Curitiba Teresa Urban, em terreno de importante remanescente de flora campestre. A unidade de conservação fica localizada nas proximidades do Parque Iguaçu, ao sul do município (SPVS, 2017). Proprietários de terrenos ao redor da reserva, com remanescentes vegetados foram incentivados a criar RPPNs, de modo a formar um mosaico de conservação (BREMBATTI, 2016).

As RPPNs são uma categoria privada de unidade de conservação. Sua criação formaliza a preservação de áreas de vegetação nativa significativa e em bom estado de conservação. Seu gerenciamento é feito pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente sem que os titulares dos terrenos percam a propriedade (BRUEL, *et al.*, 2013). Mecanismos de preservação de matas nativas em áreas particulares são úteis, tendo em vista que a maior parte dos remanescentes está nestas áreas. Em levantamento recente conduzido por Grise, Biondi

19 Proprietários de terrenos no Setor Especial de Áreas Verdes podem comercializar o potencial construtivo para ser aproveitado em outro terreno. Mais detalhado no Decreto Municipal nº 194, de 03 de abril de 2000 e na Lei Municipal nº 9.803, de 03 de janeiro de 2000.

e Araki (2016) verifica-se que em Curitiba a floresta urbana corresponde a 43,69% da área total do município, onde 8,98% é área pública, ou seja, área diretamente sob responsabilidade do poder público, e 34,70% são áreas em propriedade particular²⁰.

Algumas ações não partem do poder público, mas por iniciativa da comunidade civil. É o caso do Condomínio da Biodiversidade, ou Conbio, que é o Programa de Conservação da Natureza em Ambiente Urbano encabeçado pelas organizações não governamentais (ONGs) Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental (SPVS) e Mater Natura – Instituto de Estudos Ambientais. O programa, iniciado em 2000, recebe o apoio da Prefeitura Municipal de Curitiba e sua Secretaria de Meio Ambiente em algumas de suas ações. Sua atuação em Curitiba vai desde o apoio à formalização de RPPNs, suporte técnico a decisões de conservação de áreas públicas e ações de educação ambiental. Deste modo o programa contribuiu para a preservação da integridade de remanescentes vegetados, pela valorização da flora e pela sensibilização da população (CONDOMÍNIO..., 2014).

Outras ações populares também contribuíram para a preservação e criação de áreas verdes públicas, caso do Parque Gomm (bairro Batel, região central), cuja criação foi graças à mobilização conhecida como *Salvemos o Parque Gomm*. O movimento, que começou na internet, promoveu a apropriação de um espaço abandonado na cidade que estava em vias de ser cortado pela abertura de uma via e, conseqüentemente, ter sua vegetação nativa suprimida. Participantes do movimento articularam ações como a promoção de eventos no local e implantação de mobiliário, o que ampliou o uso do espaço e convenceu o poder público a conservar a área em benefício da população e não mutilá-la em benefício de interesses particulares²¹ (FANTINI; ROSANELI, 2016). Em diversos outros locais da cidade moradores e coletivos se uniram para promover intervenções em áreas públicas e melhorar o ambiente em que vivem. Por exemplo, no bairro do Tatuquara (sul do município) a população se engajou na produção de jardins comunitários, envolvendo participantes em ações de plantio de hortas, encontros para troca de sementes e oficinas de Permacultura e compostagem (TEZELLI, 2015).

Em 2015 foi sancionada a lei de revisão do Plano Diretor. Dentre as diretrizes das políticas de meio ambiente são citados, com relação ao planejamento, a importância de integrar os municípios da

20 Este levantamento de Grise, Biondi e Araki (2016) utiliza metodologia e equipamentos diferentes daqueles em que se baseiam os dados divulgados pela prefeitura, logo não necessariamente indicam uma involução das áreas verdes, mas ilustram a razão entre áreas verdes públicas e privadas.

21 A abertura da via seria para favorecer ampliar a capacidade de circulação de veículos na área e ampliar o acesso ao Empreendimento Pátio Batel, *shopping center* inaugurado em 2013 (FANTINI; ROSANELI, 2016).

região metropolitana, a adoção das bacias hidrográficas como unidade de projeto, identificação e criação de unidades de conservação e a promoção da participação popular e inovação. No Plano são ainda previstos planos setoriais e estratégicos como o Plano Setorial de Desenvolvimento Ambiental e de Conservação da Biodiversidade, o Plano de Paisagem Urbana e o Plano de Arborização Urbana, dentre outros (CURITIBA, 2015).

ASPECTOS DA DIVERSIDADE FLORÍSTICA NO AMBIENTE URBANO DE CURITIBA

A diversidade florística contribui para a resiliência do ecossistema urbano (BIONDI; KISCHAT, 2006. *apud* BIONDI; LEAL, 2008, p. 22). Um levantamento feito em 1984 por Miguel Milano indicou que das 93 espécies utilizadas na arborização urbana de Curitiba, 18 representavam 92% do total de mudas plantadas (BIONDI; ALTHAUS, 2005, p. 28).

Dentre a diversidade de plantas que podem ser utilizadas, o debate quanto ao plantio de espécies nativas ou exóticas²² divide opiniões. Groening (2004, p. 97) critica a sobrevalorização da espécie nativa que identifica pejorativamente como *nativismo*. No entanto, para o caso específico da arborização urbana, Lorenzi (1992, p. 16) ressalta que no Brasil a introdução de espécies exóticas de árvores quase causou a extinção de espécies de aves locais pela não adaptação ao consumo dos frutos.

Nas cidades brasileiras, estima-se que 80% das espécies da flora são exóticas (LORENZI, 1992, p. 16). Em levantamento conduzido no ano de 2007, sobre a produção de mudas do Horto da Barreirinha, um dos responsáveis pela produção das mudas para arborização de vias e parques de Curitiba, constatou-se que apenas 44 espécies (27% do total) eram nativas dos ecossistemas ocorrentes na cidade (BIONDI; LEAL, 2008, p. 25). Em estudo realizado entre 2009 e 2010 sobre a diversidade arbórea de cinco parques da cidade, verificou-se que apenas 38% das espécies eram nativas (BIONDI; MULLER, 2013, p. 79).

Curitiba está inserida no Bioma Mata Atlântica, com representação de formações de Floresta Ombrófila Mista Montana e Aluvial e a Estepe Gramíneo-lenhosa (SAVI, 2014, p. 82). A maior parte dos remanescentes vegetais em Curitiba é representativa da Floresta Ombrófila Mista, ou mata de araucária. Apesar disto a intensa fragmentação

22 Destaca-se que nem toda espécie exótica apresenta comportamento invasor. Por espécie exótica invasora entende-se a que, introduzida pelo ser humano num dado meio fora de onde ocorre naturalmente, deliberadamente ou não, vem a oferecer ameaça à biodiversidade local por seu desenvolvimento quase irrestrito pela ausência de predadores, agentes patogênicos e competidores. O ambiente urbano é muito favorável ao aparecimento destas espécies por ser muito modificado pelo ser humano e concentrar as trocas e a domesticação de espécies (VAN HAMICUNJ, GENOVESI; SCALERA, 2013, p. 12).

destes remanescentes reduz a biodiversidade e a diversidade genética dentro das espécies (SAVI, 2014, p. 82-83). Ocorre também que a própria existência das unidades de conservação valorizou certas regiões da cidade, o que causou um aumento da ocupação e consequente fragmentação dos remanescentes vegetados (SAVI, 2014, p. 170-171).

Já a Estepe Gramíneo-Lenhosa, ou campos gerais estão listados entre os ecossistemas mais ameaçados do Brasil (ROCHA *et al.*, 2001 *apud* SAVI, 2014) e são apontados como de alta diversidade ecológica e endemismo, além de fornecerem serviços ecossistêmicos essenciais (SAVI, 2014). A vegetação conhecida como Campos de Curitiba, que cobria aproximadamente 40% do município originalmente, era tida como provavelmente extinta (SAVI, 2014; SPVS, 2017). Hoje ela conta com o único remanescente conhecido sob proteção: a anteriormente mencionada Estação Ecológica Campos Naturais de Curitiba Teresa Urban (SPVS, 2017).

Em Curitiba o uso de espécies exóticas em arborização tem sido desencorajado, ainda que consagradas na arborização da cidade, as identificadas como invasoras estão proibidas de plantio, conforme Decreto Municipal nº 473 (CURITIBA, 2008a). Além disso, o Programa Biodidade tem como um de seus focos a valorização das espécies nativas enquanto ornamentais, havendo a produção de mudas pelo Horto Municipal para atender às demandas de plantio, a condução de estudos sobre espécies ainda não usuais e a substituição de espécies exóticas amplamente empregadas (CURITIBA, 2017). Um exemplo é a criação do jardim de plantas nativas no Jardim Botânico de Curitiba [F3].

Historicamente, contudo, a administração municipal não costuma documentar as ações de plantio e manutenção de flora nativa no perímetro urbano, de modo a criar um registro de conhecimento sobre a velocidade de crescimento, comportamento das raízes, desenvolvimento e ramificação de troncos, floração e frutificação, dentre outros aspectos, que deem subsídios para a tomada de decisões quanto às futuras intervenções. Tal iniciativa é de extrema importância, uma vez que a pesquisa bibliográfica, apesar de seu grande valor, não substitui a informação empírica a respeito das árvores no meio urbano (BIONDI; ALTHAUS, 2005, p. 1).

É importante, entretanto, o reconhecimento do papel das espécies exóticas que compõem a paisagem urbana da cidade. Algumas plantas são carregadas de simbologia e compõem o imaginário urbano, quer pela composição cenográfica, quer pela identidade cultural da espécie, como ocorre com as cerejeiras (*Prunus serrulata*) da Praça do Japão [F4]. Curitiba é reconhecida como uma cidade multiétnica, sendo importante a compreensão de que os imigrantes trouxeram consigo exemplares da flora de diversas regiões numa tentativa de manter o vínculo com suas origens (SPVS, 2009, p. 6).



[F3] a. Jardim de plantas nativas do Jardim Botânico de Curitiba – onde espécies nativas da Floresta Ombrófila Mista ou dos Campos Naturais interagem com outras espécies introduzidas provenientes de outras partes do país; b. Detalhe da placa de inauguração do jardim que chama a atenção para a valorização do uso de espécies nativas ornamentais no ambiente urbano. Foto: Raquel Sales (2021).



[F4] Praça do Japão, inaugurada em homenagem aos imigrantes japoneses de Curitiba. Nota-se em primeiro plano e à direita uma das cerejeiras trazidas do Japão. Foto: Radamés Manosso (2011).

No estado do Paraná, esse reconhecimento pode ser observado também para alguns exemplares arbóreos ou áreas verdes com valores histórico, cultural ou ecológico, os quais receberam proteção legal no município ou no estado. Em 2009 foi assinado o Decreto Municipal nº 1.181 (atualizando o Decreto Municipal nº 921 de 2001) que declara imunes a corte 51 exemplares de árvores de Curitiba (dos quais 28 são nativas [F5] e 23 são exóticas [F6]), os quais são identificados por placas.

CURITIBA: A VEGETAÇÃO NO MEIO URBANO E A BIODIVERSIDADE

A conformação da floresta urbana de Curitiba é decorrente de uma diversidade de fatores, como o relevo, a hidrografia e o clima, bem como do processo de ocupação da cidade e alteração de uso do solo, as ações e as omissões do poder público e da população de modo geral. O planejamento e a normatização sobre a paisagem, inicialmente com intenções de controle e supressão, vem cedendo lugar à preservação, reconstituição e conexão. Além disso, seu planejamento, outrora restrito ao tecnicismo e sem integração entre as disciplinas e saberes, tem dado sinais de mudanças para a consideração da temática socioambiental, e com maior aprofundamento sobre a importância da biodiversidade e serviços ecossistêmicos. A paisagem guarda registros da diversidade do olhar para a flora urbana, desde o desejo de supressão, ordenamento e domesticação, ao reconhecimento de suas funções e valorização simbólica.

Na diversidade florística inserida no meio urbano curitibano residem fortes elementos que caracterizam a cidade, como a presença de espécies nativas típicas e mesmo espécies exóticas aqui cultivadas que marcam a diversidade cultural. Além de estabelecer uma relação local identitária para alguns habitantes da cidade, a paisagem de Curitiba foi desenvolvida e difundida como um produto de consumo, paradoxalmente num período em que os discursos sobre questões ambientais começavam a tomar lugar de destaque. Grande parte da imagem positiva difundida sobre a cidade, e internalizada pela população local, reside em seus diversos bosques e parques, onde o elemento vegetal é preponderante. No entanto, isso não é garantia da diversidade, pois algumas tentativas de aumentar a presença de vegetação são pautadas no embelezamento e na padronização. A imagem da cidade deve ir além de sua capacidade de marketing para explorar a aproximação da população com a identidade do local, perpetuar novos valores desenvolvendo um gosto pelo nativo de modo a motivar ações de estudo e preservação dos remanescentes.



[F5] a. Cedro-rosa (*Cedrela fissilis*) na Praça Eufrásio Corrêa; b. Placa de identificação da espécie e do Decreto Municipal que protege os exemplares. Foto: Raquel Sales (2021).

Atualmente, existem fortes argumentos incentivando o uso de plantas nativas no intuito de conservação da biodiversidade e geração de serviços ecossistêmicos. Em Curitiba, as iniciativas de valorização da flora nativa em ambiente urbano se devem parcialmente ao entendimento de seu poder didático ao reeducar o olhar para a biodiversidade local, chamando a atenção para indivíduos e ambientes naturais ameaçados. Entretanto, não é possível ignorar o valor cultural de espécies exóticas introduzidas no meio urbano, muitas ligadas a tradições e ao imaginário atrelado à cidade. Contudo, entende-se que a introdução de espécies vegetais deve ser pautada em estudos bem desenvolvidos para atender a múltiplas funções.

Como já dito, a valorização da flora local tem também uma função de educar o olhar da população para a compreensão e apreciação dos ecossistemas nativos. Neste sentido, os campos naturais, que têm pouco apelo frente aos ideais estéticos de natureza urbana, contam apenas com uma área de conservação dedicada à proteção específica de sua biodiversidade, mas ainda não equipada para acesso do público.

A espacialidade das áreas verdes públicas qualificadas e equipadas para uso público também sugerem uma intenção de valorizar porções específicas da cidade em detrimento de outras. A normatização sobre o espaço público pode promover a qualidade ambiental de forma equitativa, o que está indicado nas ações recentes de criação de parques em áreas menos favorecidas.

A compreensão sistêmica desta vegetação urbana, e dos espaços livres com a introdução dos planos de corredores de biodiversidade, o incentivo estratégico à criação de novas RPPNMs, e as diretrizes de planejamento conjunto entre municípios também indica uma evolução. Esta visão como um todo funcional permite melhor compreensão pela população da importância das ações de conservação, que devem ser promovidas por todos.

Também há o potencial de engajamento da população ao assumir a preservação e a qualificação das áreas para seu próprio usufruto. Esta ação local autônoma sobre estas áreas comuns potencializa a apropriação e o estreitamento dos vínculos entre a população, os espaços livres e a vegetação urbana.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A paisagem de Curitiba e sua flora foram modificadas ao longo do tempo sob a ação de diversos atores com diversas intenções. O município está localizado numa região de ecossistemas muito particulares e ameaçados, e iniciativas como a criação de jardins nativos didáticos e a introdução sistemática de espécies nativas na paisagem urbana



a



b

[FC] a. Tamareira (*Phoenix dactylifera*) na Praça Eufrásio Corrêa; b. Placa de identificação da espécie e do Decreto Municipal que protege os exemplares. Foto: Raquel Sales (2021).

são importantes, mas devem ser acompanhadas de um processo de educação da população para a compreensão da importância daqueles exemplares. Estas ações devem ser reforçadas com relação a espécies e ecossistemas ainda mais vulneráveis e negligenciados, como é o caso dos campos naturais.

A priori, a presença de espécies exóticas não invalida os esforços de preservação, contudo, deve-se reservar atenção ao princípio da precaução²³, norteando a introdução de novas espécies pelo estudo das já utilizadas, avaliando o seu potencial comportamento invasor, que pode trazer impactos imprevisíveis e difíceis de controlar. É recomendável que Curitiba continue explorando o potencial paisagístico das espécies nativas ampliando o conhecimento acerca da flora nativa em ambiente urbano e educando o olhar da população com relação a esta flora. A vegetação e as práticas de cultivo trazidas por imigrantes devem ser preservadas como parte do rico patrimônio multiétnico e multicultural da cidade. Para pesquisas futuras sugere-se a investigação quanto à representatividade destes saberes múltiplos e a efetividade de políticas e ações de valorização e preservação.

É preciso que a vegetação urbana seja reconhecida enquanto um sistema que não pode ser limitado por barreiras territoriais e que, portanto, deve ser planejado tendo em conta continuidades sobre limites municipais e entre público e privado. Deste modo são importantes planos de abrangência regional e instrumentos como as RPPNMs, capazes de integrar o planejamento ambiental em áreas particulares e estender os corredores verdes.

Deve-se considerar, além disto, a importância de estender esta rede com espaços livres abertos equipados para usufruto da população, especialmente nas regiões menos favorecidas, como o sul do município, que abriga uma população sujeita a maiores conflitos socioambientais. Desta forma pode-se lograr a melhoria da qualidade de vida e a aproximação da população com a biodiversidade. Espera-se que a presença da vegetação não apenas seja promotora de qualidade ambiental urbana como uma referência visível e compreensível desta mesma qualidade que promove. Isto vai além de entender a flora como símbolo de identidade de um lugar associado a um ideário ambiental, mas compreendê-la como parte fundamental da manutenção da qualidade de vida na cidade.

Este não deveria ser um processo estanque e puramente normatizador, mas um que envolva a população que é a maior influenciada. Espera-se, portanto, uma tendência de aumento da participação e compartilhamento das responsabilidades e do poder de decisão. Para que a biodiversidade seja preservada, precisa ser aproximada

23 O princípio da precaução estipula que intervenções ambientais não devam ser feitas a não ser que esteja certificada a ausência de reações adversas.

e compreendida pela população. A presença da vegetação urbana e seus serviços não deveriam estar restritos a uma parcela da população.

Nas cidades, onde se concentra a maior parte da humanidade, se reúnem também os maiores desafios socioambientais. O planejamento urbano deve abranger tais demandas de forma integrada, abandonando a visão antagonista entre seres humanos e demais formas de vida. Curitiba tem ainda um trajeto a trilhar para efetivamente afirmar-se como cidade modelo para a biodiversidade. Este pode ser orientado por um planejamento pautado em olhares sistêmicos, e que não negligencia suas dimensões política, social, cultural e econômica.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. **Ecossistemas do Brasil**. São Paulo: Metalivros, 2009.

AHERN, J. Green infrastructure for cities: the spatial dimension. *In*: NOVOTNY, V.; BROWN, P. (ed.). **Cities of the future: towards integrated sustainable water and landscape management**. London: IWA Publishing, 2007. p. 267-283.

ALBAGLI, S. Território e territorialidade. *In*: BRAGA, C.; MORELLI, G.; LAGES, V, N. (org.). **Território em movimento: cultura e identidade como estratégia de inserção competitiva**. Rio de Janeiro: Relume Dumará; Brasília, DF: SEBRAE, 2004, p. 25-69. Disponível em: <http://inspirebr.com.br/uploads/midioteca/d64c55dfd943251ede2b6330035a5994.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2018.

ANDRADE, R. V. DE. **O processo de produção dos parques e bosques públicos de Curitiba**. 2001.129 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

BIONDI, D.; ALTHAUS, M. **Árvores de rua de Curitiba: cultivo e manejo**. Curitiba: FUPEF, 2005.

BIONDI, D.; LEAL, L. Caracterização das plantas produzidas no Horto Municipal da Barreirinha – Curitiba/PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 3, n. 2, p. 20-36, jun. 2008.

BIONDI, D.; MULLER, E. Espécies arbóreas invasoras no paisagismo dos parques urbanos de Curitiba, PR. **Floresta**, Curitiba, v. 43, n. 1, p. 69-82, jan./mar. 2013. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/28871/20138>. Acesso em: 14 nov. 2018.

BONAMETTI, J. H. O poder e as inovações na paisagem urbana de Curitiba no período provincial. *In*: TERRA, C.; ANDRADE, R. DE; TRINDADE, J. (ed.). **Leituras paisagísticas: teoria e práxis**. Rio de Janeiro: RIO BOOK'S, 2013. p. 115-132.

BREMBATTI, K. Curitiba ganha área de preservação rara e com família de bugios. **Gazeta do Povo**, Curitiba, 27 dez. 2016. Disponível em: <https://goo.gl/psEzif>. Acesso em: 17 fev. 2017.

BRUEL, B. O. *et al.* **Reserva Particular do Patrimônio Natural Municipal (RPPNM) em Curitiba: roteiro para criação e elaboração do plano de manejo e conservação**. Curitiba: Prefeitura Municipal: Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental, 2013. Disponível em: <http://multimedia.curitiba.pr.gov.br/2014/00145487.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2018.

BRUN, F. G. K.; LINK, D.; BRUN, E. J. O emprego da arborização na manutenção da biodiversidade de fauna em áreas urbanas. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 117-127, 2007.

CARVALHO, A. de S.; SUGAI, M. I. A produção da cidade segregada: o caso de Curitiba. *In*: SIMPÓSIO DE ESTUDOS URBANOS: A DINÂMICA DAS CIDADES E A PRODUÇÃO DO ESPAÇO, 2., 2013, Campo Mourão. **Anais eletrônicos** [...]. Campo Mourão: Unespar, 2013, p. 2-23. Disponível em: www.fecilcam.br/anais/ii_seurb/documentos/carvalho-andre-de-souza.pdf. Acesso em: 1 mar. 2014.

CONDOMÍNIO da biodiversidade. 2014. Disponível em: <http://condominiobiodiversidade.org.br/>. Acesso em: 24 fev. 2017.

CURITIBA. **Decreto nº 473, de 5 de junho de 2008**. Define as espécies florestais consideradas como exóticas invasoras para o Município de Curitiba e dá outras providências. Curitiba: Prefeitura Municipal, 2008a. Disponível em: <http://multimedia.curitiba.pr.gov.br/2010/00086345.pdf>. Acesso em: 31 out. 2018.

CURITIBA. **Decreto nº 1.181, de 15 de setembro de 2009**. Declara imunes de corte as árvores que especifica e dá outras providências. Curitiba: Prefeitura Municipal, 2009. Disponível em: <http://multimedia.curitiba.pr.gov.br/2010/00086375.pdf>. Acesso em: 31 out. 2018.

CURITIBA. **Lei nº 1.908, de 13 de setembro de 1960**. Divide o município de Curitiba em unidades de vizinhança. Curitiba: Câmara Municipal, 1960. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/pr/c/curitiba/lei-ordinaria/1960/190/1908/lei-ordinaria-n-1908-1960-divide-o-municipio-de-curitiba-em-unidades-de-vizinhanca>. Acesso em: 29 out. 2018.

CURITIBA. **Lei nº 9.806, de 3 de janeiro de 2000**. Institui o código florestal do município de Curitiba, e dá outras providências. Curitiba: Câmara Municipal, 2000. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/pr/c/curitiba/lei-ordinaria/2000/980/9806/lei-ordinaria-n-9806-2000-institui-o-codigo-florestal-do-municipio-de-curitiba-revoga-as-leis-n-8353-93-e-8436-94-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 29 out. 2018.

CURITIBA. **Lei nº 11. 266, de 16 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre a adequação do Plano Diretor de Curitiba ao Estatuto da Cidade – Lei Federal nº 10.257/01, para orientação e controle da desenvolvimento integrado do Município. Curitiba: Câmara Municipal, 2004.

CURITIBA. **Lei nº 14. 771, de 17 de dezembro de 2015**. Dispõe sobre a revisão do Plano Diretor de Curitiba de acordo com o disposto no art. 40, § 3º, do Estatuto da Cidade, para orientação e controle do desenvolvimento integrado do Município. Curitiba: Prefeitura Municipal, 2015. Disponível em: <http://multimedia.curitiba.pr.gov.br/2015/00175701.pdf>. Acesso em: 30 out. 2018.

CURITIBA. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. **Plano municipal de controle ambiental e desenvolvimento sustentável**: diagnóstico versão III. Curitiba: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 2008b.

DUDEQUE, I. T. **Nenhum dia sem uma linha**: uma história do urbanismo em Curitiba. São Paulo: Studio Nobel, 2010.

FANTINI, M. T.; ROSANELI, A. F. Considerações sobre o Parque Gomm: Do-It-Yourself (DIY) urbanism e apropriação do espaço livre em Curitiba/PR. *In*: COLÓQUIO QUAPA SEL- QUADRO DO PAISAGISMO NO BRASIL, 11, 2016, Salvador. **Anais** [...]. Salvador: UFBA, 2016. p. 1-19.

- FARAH, I. **A poética das árvores urbanas**. Rio de Janeiro: Mauad X: FAPERJ, 2008. 236 p.
- FRANCO, M. de A. R. **Desenho ambiental: uma introdução à arquitetura da paisagem com paradigma ecológico**. São Paulo: Annablume, 1997. 224 p.
- GALVÃO, W. *et al.* Conservação da natureza no município de Curitiba/PR. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, n. 1, p. 814-822, jan.1997.
- GOMES, P. C. da C. **A condição urbana: ensaios de geopolítica da cidade**. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. 304 p.
- GRISE, M. M.; BIONDI, D.; ARAKI, H. A floresta urbana da cidade de Curitiba, PR. **Floresta**, Curitiba, v. 46, n. 4, p. 425-438, out./dez. 2016. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/download/42212/30142>. Acesso em: 19 nov. 2018.
- GROENING, G. Garden culture e desenvolvimento de open spaces como parte de uma sociedade democraticamente constituída. *In*: MENDONÇA, F. (org.). **Impactos socioambientais urbanos**. Curitiba: Ed. UFPR, 2004. p. 79-98.
- LACERDA, D. de. **Sugestões sobre arborização de Curitiba**. Curitiba: Empresa Gráfica Paranaense, 1938.
- LIMA, C. A.; MENDONÇA, F. Planejamento urbano-regional e crise ambiental: região metropolitana de Curitiba/PR. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 135-143, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/spp/v15n1/8597.pdf>. Acesso: 19 nov. 2018.
- LOBODA, C. R.; ANGELIS, B. L. D. de. Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. **Revista Ambiência**, Guarapuava, v. 1, n. 1, p. 125-139, jan./jun. 2005. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/157/185>. Acesso em: 19 nov. 2018.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352 p.
- MARX, R. B. **Arte & paisagem: conferências escolhidas**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Studio Nobel, 2004. 223 p.
- MENDONÇA, F. Aspectos da problemática ambiental urbana da cidade de Curitiba/PR e o mito da capital ecológica. **Geosp: espaço e tempo**, São Paulo, n. 12, p.179-188, 2002. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/geosp/article/download/123778/119968/>. Acesso em: 19 nov. 2018.
- MENDONÇA, F. (org.). **Impactos socioambientais urbanos**. Curitiba: Ed. UFPR, 2004. 328 p.
- MENEZES, C. L. **Desenvolvimento urbano e meio ambiente: a experiência de Curitiba**. 2. ed. Campinas: Papyrus, 2001.198 p.
- NOR, S. Paisagem cultural. *In*: TERRA, C.; ANDRADE, R. de; TRINDADE, J. **Leituras paisagísticas: teoria e práxis**. Rio de Janeiro: Rio Books, 2013. p. 19-31.
- OLIVEIRA, D. de. **Curitiba e o mito da cidade modelo**. Curitiba: Ed. UFPR, 2000. 201 p.
- PÁDUA, J. A. Flora e nação: um país no espelho. *In*: MARTINS, A. C. I. (org.). **Flora brasileira: história, arte & ciência**. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2009. p. 92-122.
- PEREIRA, M. C. B. *et al.* Políticas para conservação de áreas verdes urbanas particulares em Curitiba: o caso da bacia hidrográfica do Rio Belém. **Floresta**, Curitiba, v. 3, n. 1, jan./abr. 2006. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/5511/4041>. Acesso em: 19 nov. 2018.

PEREIRA, M. R. de M. De árvores e cidades ou a difícil aceitação do verde nas cidades de tradição portuguesa. *In*: SOLLER, M. A.; MATOS, M. I. S. (org.). **A cidade em debate**. São Paulo: Olho d'Água, 1999. p. 11-47.

SANCHÉZ, F. **A cidade reinventada**: o papel do turismo urbanístico em Curitiba. [200-?].

SAVI, M. **Análise da distribuição das unidades de conservação do Município de Curitiba - PR**. 2014. 188 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/41943/R%20-%20T%20-%20MAURICIO%20SAVI.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. Acesso em: 20 nov. 2018.

SCHLEE, M. B. *et al.* Sistema de espaços livres nas cidades brasileiras: um debate conceitual. *In*: TÂNGARI, V. R.; ANDRADE, R.; SCHLEE, M. B. **Sistemas de espaços livres**: o cotidiano, apropriações e ausências. Rio de Janeiro: UFRJ, 2009.

SEGAWA, H. **Ao amor do público**: jardins no Brasil. São Paulo: Studio Nobel: FAPESP, 1996. 255 p.

SPVS. **Cultura e biodiversidade nos jardins de Curitiba**. Curitiba: SPVS, 2010. 80 p.

SPVS. **Espécies exóticas invasoras**: uma ameaça à biodiversidade Curitiba: SPVS, 2009.

SPVS. **Última área conservada de campos naturais de Curitiba é transformada em Estação Ecológica**. Curitiba, 2017. Disponível em:

<http://www.spvs.org.br/ultima-area-conservada-de-campos-naturais-de-curitiba-e-transformada-em-estacao-ecologica/>. Acesso em: 17 fev. 2017.

TEZELLI, F. (coord.). **Jardinagem**: territorialidade, temporalidade, ato político. Curitiba, 2015. Disponível em: <https://jardinagemterritorialidade.files.wordpress.com/2015/02/mapa-de-ac3a7c3b5es-jardinagem-territorialidade-cwb.pdf>. Acesso em: 1 set. 2016.

TUAN, YI-FU. **Espaço e lugar**: a perspectiva da experiência. São Paulo: Difel, 1983. 250 p.

ULTRAMARI, C.; MOURA, R. **Metrópole**: grande Curitiba: teoria e prática. Curitiba: IPARDES, 1994. 154 p.

VAN HAM, C.; GENOVESI, P.; SCALERA, R. (comp.). **Invasive alien species**: the urban dimension. Case studies on strengthening local action in Europe. Brussels: IUCN European Union Representative Office, 2013. Disponível em: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2013-027.pdf>. Acesso em: 1 mar. 2014.

VICENTINI, Y. Cidade e políticas locais compensatórias. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, n. 10, p. 149-154, jul./dez. 2004. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/3103/2484>. Acesso em: 20 nov. 2018.

[3] O serviço ecossistêmico água no município de Curitiba

[Como citar] GADDA, T. M. C.; KAICK, T. S. van; WEINS, N. W. O serviço ecossistêmico água no município de Curitiba. *In:* GADDA, T. M. C.; PELLANDA, P. S. P.; DE PAULA, G. A. R.; SANTOS, L. C. de O.; WEINS, N. W. (org.). **Biodiversidade & serviços ecossistêmicos na agenda ambiental urbana**. Curitiba: EDUTFPR, 2021. p. 58-73.

[GADDA, Tatiana M. C.] PhD em “Earth and Human Environmental Science” pela Universidade de Chiba, Japão. Professora Associada do Departamento de Construção Civil da UTFPR e coordenadora do programa de extensão Studio Cidades e Biodiversidade.

[KAICK, Tamara S. van] Doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento. Desenvolve pesquisas voltadas para a Sustentabilidade Ambiental Urbana e para a Formação Científica de Professores com Alfabetização Científica e Educação Ambiental.

[WEINS, Niklas W.] Formado em Economia e Política, mestre em Tecnologia e Sociedade. Atualmente é doutorando em Ambiente e Sociedade na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

INTRODUÇÃO

Serviços ecossistêmicos (SE) são serviços prestados pelo meio ambiente para o bem-estar humano e divididos em serviços de suporte, provisão, regulação e serviços culturais (MA, 2005). Os ciclos hidrológicos e a água doce prestam todos estes serviços, abrangendo funções muito diversas para as necessidades humanas começando pela provisão de recursos para as demandas por consumo: água para agricultura, uso doméstico e industrial, e organismos aquáticos para uso como alimento e medicina. Também supre a demanda por uso não-consumível, como por exemplo, para gerar eletricidade e para navegação. Ela provê serviços de regulação como a mitigação de inundações e alagamentos. Possibilita a filtração de água, dá apoio a serviços como a manutenção do habitat ribeirinho e da biodiversidade, assim como valores culturais, estéticos e recreacionais (YEAKLEY *et al.*, 2016).

Entendido fundamentalmente como serviço de provisão, a água é essencial para a manutenção da vida. Dessa forma, a água contribui diretamente para o bem-estar humano (DAILY *et al.*, 2009; RAUBER; CRUZ, 2013). Entretanto, para atender as suas necessidades, os humanos têm alterado a dinâmica e condições de oferta natural dos serviços providos pela água. A situação de degradação dos rios no município e na área metropolitana de Curitiba está relacionada principalmente ao “esgotamento sanitário, sobretudo o doméstico, sendo que o industrial também é um considerável contribuinte para a queda da qualidade das águas do município” (MENDONÇA, 2002, p. 181).

A bacia do Alto Iguaçu é uma área de manancial importante para a Região Metropolitana de Curitiba (RMC) e concentra as nascentes do Rio Iguaçu. Análises históricas revelam que os rios Bacacheri, Belém, Padilha, Barigüi, Atuba e Iguaçu, em Curitiba, apresentam índices de qualidade de água entre razoável e ruim (MENDONÇA, 2002). Este capítulo contribui com uma análise para avaliar o impacto que tem o atual detrimento da qualidade da água na bacia do Alto Iguaçu para o bem-estar humano no município de Curitiba.

Frequentemente as decisões tomadas sobre os corpos hídricos não levam em conta as possíveis perdas em bem-estar, incluindo fatores que podem levar à perda de quantidade e qualidade da água para consumo (CLAESSENS *et al.*, 2015; PASCUAL *et al.*, 2017). Essas perdas podem ocorrer direta ou indiretamente tanto na própria região quanto em locais mais remotos ainda influenciados pelo mesmo corpo hídrico em questão (BOLUND; HUNHAMMAR, 1999; MA, 2005). O problema se dá quando o ecossistema perde a capacidade de prestar o serviço ecossistêmico ou a capacidade de autodepuração (ALMEIDA, 2007), o que se observa na Região Metropolitana de Curitiba, principalmente com o serviço ecossistêmico de água para abastecimento.

O conceito de serviços ecossistêmicos e a valorização deles tem ganhado força no âmbito acadêmico (veja, por exemplo, COSTANZA *et al.*, 1997 e CROSSMAN *et al.*, 2013) e está se mostrando uma ferramenta útil para dar apoio aos tomadores de decisão justificarem a preservação e incorporação nos processos de planejamento de políticas públicas. A definição de SE tem evoluído desde o primeiro uso *mainstream* no Millennium Ecosystem Assessment¹ (MA) de 2005 para incluir uma gama ampla de valores nas complexas interações humano-ecológicas (PASCUAL *et al.*, 2017). Yeakleay *et al.* (2016) apontam que nos últimos anos o foco das pesquisas mudou da funcionalidade dos serviços para considerar os produtos ou benefícios deles.

MEDINDO O APROVEITAMENTO DO USO DOS SE

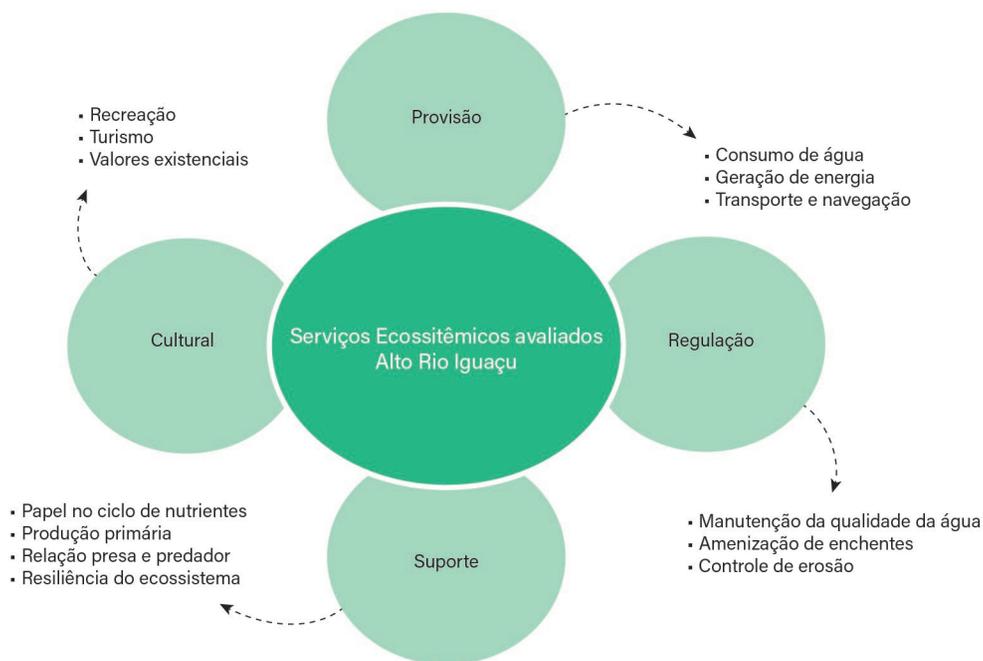
A pergunta que guia este capítulo é: Qual o aproveitamento dos serviços ecossistêmicos dos rios de Curitiba? Para responder esta pergunta foi utilizado o método do Relatório da Avaliação Ecossistêmica do Milênio, para avaliação dos serviços ecossistêmicos frente aos benefícios providos à população em relação à utilização da água enquanto serviço de provisão, regulação, suporte e cultural.

Este método foi aplicado considerando as sub-bacias Atuba, Barigui, Belém, Iguaçu, Ribeirão Padilha e Passaúna dentro do perímetro de Curitiba, que fazem parte da bacia do Alto Iguaçu (IPPUC, 2017). Para tanto, por meio da utilização de dados secundários da literatura científica e em relatórios de órgãos oficiais (SUDERHSA, COMEC, ÁGUAS PARANÁ) foram elencados e analisados os principais vetores de alteração da qualidade da água [T1] e sua implicação para o bem-estar humano.

Aqueles serviços cujo aproveitamento estão em situação claramente comprometida foram considerados na análise [T1] como comprometido (▼). Considera-se que estes SEs são então subutilizados e sub-valorizados. Serviços ou funções sem evidências de aproveitamento para o bem-estar humano foram categorizados como sem evidências (∇). Os serviços que pela literatura apresentam potencial de uso foram considerados com evidência (Δ) e mostrando potencial para (melhor) aproveitamento e consideração. Os serviços comprovadamente utilizados foram considerados com o predicado aproveitamento (▲).

As seis bacias inclusas no município de Curitiba foram analisadas com base na literatura e em função de quatro categorias e 13 SE específicos [F1].

1 Avaliação Ecossistêmica do Milênio.



[F1] Serviços Ecossistêmicos na Bacia do Alto Iguaçu avaliados nesta pesquisa.

Fonte: Autoria própria.

Os serviços de suporte foram divididos da seguinte maneira:

- A** papel no ciclo de nutrientes;
- B** produção primária;
- C** relação presa-predador;
- D** resiliência do ecossistema.

Os serviços de provisão analisados foram agrupados no maior número de usos específicos pela variedade de usos deste serviço. Dividiram-se nas três subcategorias:

- A** consumo (água potável, uso doméstico, uso agrícola, uso industrial);
- B** não-consumo (geração de energia, transporte/navegação);
- C** organismos aquáticos (alimentos, medicamentos).

Os serviços de regulação foram divididos em:

- A** manutenção da qualidade da água;
- B** amenização de enchentes;
- C** controle de erosão.

Os serviços culturais foram divididos em:

- A** recreação;
- B** turismo;
- C** valores existenciais.

Adicionalmente foi considerado o enquadramento de cada um dos rios, com base na “Lei das Águas”, Lei Federal nº 9.433 de 1997, e conforme é definido em 2005, na Resolução nº 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), em cinco categorias. No Paraná os usos das águas doces são classificados pelo Instituto das Águas do Paraná (2012). As águas de classe especial devem ter sua condição natural, não sendo aceito o lançamento de efluentes, mesmo que tratados. Para as demais classes, são admitidos níveis crescentes de poluição, sendo a classe 1 com os menores níveis e a classe 4 com maiores níveis de poluição (ANA, 2017).

ANÁLISE: SITUAÇÃO DO APROVEITAMENTO DOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS EM CURITIBA

Foram analisados os seis rios dentro do perímetro de Curitiba em relação ao aproveitamento documentado dos serviços ecossistêmicos

que eles prestam para à população. A Tabela [T1], resume os resultados da pesquisa de forma visual:

SERVIÇO	RIO IGUAÇU	RIO PASSAÚNA	RIO BARIGUI	RIO BELÉM	RIO ATUBA	RIBEIRÃO PADILHA
SUORTE	▼ 1	▲ 4	▽ 2	▽ 2	▼ 1	▽ 2
PROVISÃO	▼ 1	▲ 4	△ 3	▼ 1	▼ 1	▼ 1
REGULAÇÃO	▲ 4	▲ 4	▲ 4	△ 3	▼ 1	▼ 1
CULTURAL	△ 3	△ 3	△ 3	▽ 2	▽ 2	▽ 2
ENQUADRAMENTO	2	2	3	3	4	4

[T1] Enquadramento e grau ou potencial de aproveitamento de SE dos rios em Curitiba (1-4). ▼1 comprometido, ▽2 sem evidência, △3 com evidência, ▲4 aproveitamento. *Fonte: Autoria própria.*

Rio Iguaçu | Enquadramento 2

Por causa da poluição do **Rio Iguaçu** não há quantidades significativas de serviços de suporte que possam ser prestados por este corpo hídrico (INSTITUTO DAS ÁGUAS, 2012). Contudo, o enquadramento da qualidade de água deste rio na classe 2, em teoria, possibilitaria o aproveitamento da maioria dos SE às águas doces (INSTITUTO DAS ÁGUAS, 2012). Nesta pesquisa foi encontrada evidência de poluição que impossibilita vários destes usos, tanto para o consumo humano direto quanto para o aproveitamento para uso industrial e agrícola sem tratamento (INSTITUTO DAS ÁGUAS, 2012). Portanto, classificou-se aqui como comprometido o uso do serviço de provisão.

De acordo com informações do Instituto das Águas do Paraná (2012), o abastecimento humano (uso doméstico e potável) do rio ocorre somente a partir do município de Balsa Nova (aprox. 50 km a jusante de Curitiba) com 8.095 litros/s, representando 75% da demanda total da Bacia. Usos agrícolas são reportados com 1.066 l/s e usos industriais com 1.555 l/s (INSTITUTO DAS ÁGUAS, 2012). No limite do perímetro de Curitiba o rio não é utilizado para abastecimento devido à forte poluição. Para serviços de provisão de não-consumo, não foram encontradas evidências de que o Rio Iguaçu desempenha serviço de geração de energia, de transporte ou de navegação significativos no perímetro de Curitiba. Devido à poluição e à má qualidade da água reportada pelo Instituto das Águas, a provisão de organismos aquáticos está comprometida (INSTITUTO DAS ÁGUAS, 2012). Para usos medicinais não foram encontradas evidências.

Quanto aos serviços de regulação, foram encontradas várias iniciativas de recuperação que ocorrem através do Programa Estadual Mata Ciliar (SEMA, 2017a). Foram identificadas como significativas as iniciativas localizadas na Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Iguaçu, no Parque Natural Municipal do Iguaçu (entre os municípios Curitiba e São José dos Pinhais), assim como na Estação Ecológica do Cambuí (SEMA, 2010). Além disso, há diques para amenizar enchentes (SUDERHSA, 2002) e, de acordo com o Instituto Ambiental do Paraná (IAP, 2017), existe o programa Pró-Saneamento que assegura os serviços de regulação do Iguaçu. O controle de erosão é considerado pelo plano de macrodrenagem (SUDERHSA, 2002)².

O uso dos serviços culturais do Rio Iguaçu, de acordo com Andrade (2009), ocorre somente no Setor Náutico do Parque Iguaçu, enquanto valores turísticos e não existenciais são aproveitados e valores existenciais não contemplados. De acordo com o relatório “Bacias Hidrográficas do Paraná” da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA, 2010) e a Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba (COMEC, 2017) o Rio Iguaçu apresenta potencial turístico no município de Curitiba no Parque Municipal do Iguaçu (incluindo o Zoológico).

Rio Passaúna | Enquadramento 2

O **Rio Passaúna** é o único rio dentre os analisados que apresenta um potencial de uso do seu serviço de suporte, devido à boa qualidade da sua água, entre outros fatores. Além disso, o Rio Passaúna é o rio que, nesta pesquisa, mostra o maior aproveitamento geral (documentado) dos seus SE no município de Curitiba. Como este rio faz parte da rede de abastecimento de água da RMC e provê cerca de 25% da água da região (BOSCARDIN, 2009), o aproveitamento dos serviços de provisão (em especial os serviços de consumo) é o mais alto entre as bacias analisadas.

De acordo com dados do IAP (2005) o Rio Passaúna possui uma capacidade de operação de 2000 l/s. Esse fato, no entanto, também traz consigo a proibição da pesca, pelo Decreto Estadual nº 4.742/2005, para assegurar a alta qualidade necessária para a provisão de água potável. De acordo com Xavier (2005) e Busch (2009) o Rio Passaúna apresenta uma qualidade de água boa suficiente para a utilização pela agricultura. Contudo, a agricultura, ao mesmo tempo que pode representar uma ameaça à qualidade da água, pode também ser uma indutora da manutenção da sua qualidade – quando técnicas

2 No entanto vale destacar que uma avaliação da efetividade destes programas acima mencionados não foi contemplada nesta pesquisa.

de agricultura alternativa são aplicadas e pela própria criação de uma barreira para a expansão da urbanização (XAVIER, 2005). Quanto ao uso industrial, foi encontrado que as águas do Rio Passaúna contribuem para a demanda das indústrias de Curitiba, principalmente para aquelas que estão localizadas próximas ao rio.

Os serviços de regulação e de suporte do rio são de grande importância e são assegurados por meios legais, incluindo: a Área de Proteção Ambiental (APA) Estadual do Passaúna, seu Zoneamento Ecológico Econômico (Decreto Estadual nº 5.063/2001) e a Lei Estadual nº 12.248/1998 que cria o Sistema Integrado de Gestão e Proteção dos Mananciais (SIGPROM) da RMC (INSTITUTO DAS ÁGUAS, 2012; SANEPAR, 2013). Adicionalmente, este rio conta com a Estação de Tratamento de Água do Passaúna, que contribui para a manutenção do serviço de regulação da água em Curitiba. A Represa do Passaúna é uma infraestrutura importante para a amenização de enchentes neste rio, cujo serviço de controle de erosão, igualmente ao rio Iguaçu, é considerado e aproveitado no planejamento por meio do Plano de Macrodrenagem (SUDERHSA, 2002).

Apesar de não terem sido encontradas evidências do Rio Passaúna ser objeto de valores existenciais, ele apresenta evidências de uso de valores e serviços de recreação e de turismo dentro do Parque Passaúna na área do lago (COMEC, 2017).

Rio Barigui | Enquadramento 3

Para o aproveitamento dos serviços ecossistêmicos do **Rio Barigui** a poluição é uma limitante significativa à prestação de serviços de suporte. Quanto aos serviços de provisão, o potencial de uso doméstico da água deste rio é comprometido. A SUDERHSA (2002), no entanto, reporta o aproveitamento de pelo menos 1.214 l/s para irrigações de jardineiras e de aproximadamente 500 l/s para resfriamento industrial proveniente do Rio Barigui dentro do município de Curitiba. Os serviços de não-consumo (geração de energia, navegação e transporte) não apresentam uso documentado pela literatura.

Os serviços de regulação quanto à manutenção da qualidade da água prestados pelo Rio Barigui se mostram principalmente na parte dos parques Barigui, Tanguá e Tingui que possuem Planos de Manejo. Estes parques apresentam Planos de Manejo e Zoneamento, baseados nas diretrizes do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) que foi criado pela Lei Federal nº 9.985/2000 (SMMMA, 2017). Nesta lei se estabelece o zoneamento e as normas que orientam o uso da área e o manejo dos recursos naturais, incluindo a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão das Unidades de Conservação. Os lagos de contenção implantados

nos vários parques ao longo do Rio Barigui são um bom exemplo do aproveitamento do serviço ecossistêmico “amenização de enchentes” ao longo do seu percurso. Este serviço está considerado na categoria de serviços de regulação. Da mesma forma que o Rio Passaúna, o Rio Barigui está incluso no plano de macrodrenagem (SUDERHSA, 2002), apresentando aproveitamento do serviço de controle de erosão do corpo hídrico no planejamento.

De acordo com a COMEC (2017), o Parque Barigui é uma atração turística e consequentemente presta serviços culturais de recreação e de turismo. Porém, não foram encontradas nesta pesquisa evidências do aproveitamento de valores existenciais do Rio Barigui dentro do perímetro de Curitiba, que estejam além das áreas dos parques Barigui e Tingui. Devido à poluição do rio, não há mais quantidades expressivas de serviços culturais prestados por ele, apesar dos parques apresentarem potencial e até mesmo vocação para fomentar o uso deste tipo de serviço (INSTITUTO DAS ÁGUAS, 2012).

Rio Belém | Enquadramento 3

De acordo com o Instituto Ambiental do Paraná (IAP, 2005) a qualidade de água, já muito comprometida, do **Rio Belém** faz com que seja difícil o aproveitamento de serviços de suporte tanto quanto serviços de consumo. Para os serviços de provisão de organismos aquáticos (alimento ou para uso medicinal) assim como os serviços de não-consumo (geração de energia, transporte e navegação) não foram encontradas evidências de uso. Vale destacar que o Rio Belém encontra-se quase totalmente canalizado no seu percurso dentro do município de Curitiba (IAP, 2005).

Quanto aos serviços de regulação aproveitados, o Parque São Lourenço, que faz parte do curso do Rio Belém, tendo Plano de Manejo, prevê potencialmente o serviço de manutenção da qualidade da água. No entanto, a canalização do rio em grande parte de sua extensão o inviabiliza como provedor de infraestrutura verde para amenização de enchentes ou controle de erosão (IAP, 2005). Têm-se diretrizes para a implementação de infraestrutura de acordo com o zoneamento por meio do plano de manejo, da mesma forma que ocorre com o Rio Passaúna. O Parque São Lourenço, cortado pelo Rio Belém, está estabelecido de acordo com as exigências da Lei Federal nº 9.985 de 2000, melhor conhecido como o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Mas, novamente, devido ao fato do rio ser quase completamente retificado e canalizado, o aproveitamento da amenização de enchentes e o controle de erosão como serviços ecossistêmicos é dificultado.

Outra iniciativa interessante, tanto do ponto de vista do aproveitamento quanto da valorização do serviço de regulação “manutenção da qualidade de água” e de serviços culturais é a preservação da nascente do Rio Belém pela implantação do Parque das Nascentes. Este parque foi formalmente estabelecido no dia 24 de novembro (Dia do Rio) de 2001 e abriga o Centro de Referência das Águas, o que demonstra uma preocupação por parte das instituições governamentais para aumentar a conscientização sobre este corpo hídrico (SEMA, 2017b).

Para aproveitamento de serviços culturais e turísticos não foram encontradas evidências científicas. Também não foram achadas evidências de que o Rio Belém seja considerado como elemento de valor existencial, dentro do perímetro de Curitiba. Apesar deste corpo hídrico atravessar áreas de parques e bosques bastante utilizados para o lazer da população curitibana, não há evidências de que os usuários destes espaços verdes atribuam valor contemplativo a ele (DUARTE, 2006). A contemplação do rio só é evidenciada no lago do Parque São Lourenço.

Rio Atuba | Enquadramento 4

O **Rio Atuba** se apresenta como o corpo hídrico com menor aproveitamento dos SE nesta pesquisa. Por causa da má classificação da qualidade de água deste rio na categoria 4 pelo Instituto das Águas do Paraná (2013, p. 53), há importante comprometimento do potencial de aproveitamento dos serviços de suporte e de provisão de qualquer tipo. Para o aproveitamento de serviços de regulação e de serviços culturais não foram encontradas evidências na literatura.

De acordo com Bregunce *et al.* (2011, p. 40) “30% de todo o esgoto gerado em Curitiba é lançado in natura nos rios e afluentes como o Bacacheri, Belém, Padilha, Atuba, Iguaçu e Barigui”. Isto explica a má qualificação do Rio Atuba assim como do Rio Ribeirão Padilha.

Rio Ribeirão Padilha | Enquadramento 4

O **Rio Ribeirão Padilha**³, quanto ao aproveitamento dos SE que ele poderia prestar, apresenta o segundo menor número de evidências nesta pesquisa. O fato de ser a menor bacia das analisadas aqui não faz com que os serviços de suporte, como, por exemplo, ciclagem de nutrientes ou produção primária sejam menos significativos. Considerando-o como afluente do Rio Iguaçu, a qualidade dos SE do Rio Ribeirão Padilha influenciam nesse rio principal do Paraná também.

3 Também conhecido como “Ribeirão dos Padilha”

A qualidade da água deste corpo hídrico foi avaliada no último enquadramento como classe 4 pelo Instituto das Águas do Paraná devido à alta densidade populacional (2013, p. 53). Portanto não foram achadas evidências documentadas na literatura que comprovem o aproveitamento das funções que o rio poderia chegar a prestar.

IMPLICAÇÕES PARA UM MELHOR APROVEITAMENTO DOS SE EM CURITIBA

Por meio da análise realizada foi possível concluir que os desafios de manter os serviços ecossistêmicos funcionais para o bem-estar humano dentro do perímetro do município de Curitiba, ainda não foram enfrentados de forma sistêmica e prática. Precisa-se mapear o potencial de serviços ecossistêmicos aproveitáveis pela população para eles poderem ser melhor considerados na tomada de decisão. Os estudos de caso dentro do perímetro do município de Curitiba apresentados aqui demonstram claramente a intrínseca importância da qualidade da água e conseqüentemente o funcionamento do serviço de suporte como fundamental para a oferta e o funcionamento dos outros serviços.

O aproveitamento da grande variedade de serviços ecossistêmicos que atualmente só provêm do Rio Passaúna e parcialmente do Rio Barigui tem todo potencial para ser muito maior. É interessante destacar, por exemplo, que não se faz uso da provisão de organismos aquáticos (nem para alimento, nem para usos medicinais) por nenhum dos rios de Curitiba. Vale apontar que este resultado pode, em parte, ser atribuído a não-consideração de conhecimentos não-científicos, já que em sistemas de conhecimento local ou indígenas pode existir este aproveitamento.

Os rios Iguaçu, Passaúna e Barigui e, em parte também o Rio Belém, já apresentam evidências de que prestam serviços de regulação. No entanto estes poderiam ser melhor integrados no planejamento. Além disso, vários serviços ecossistêmicos das sub-bacias Atuba e Ribeirão Padilha poderiam ser aproveitados, se a qualidade da água destes dois corpos hídricos for melhorada drasticamente. Como estes últimos dois se encontram em bairros com vários desafios de desenvolvimento urbano, seria interessante a integração das funções ecossistêmicas dos rios nas estratégias de desenvolvimento destes bairros considerando os benefícios para o bem-estar humano.

Ainda pouco estudado é o aproveitamento dos valores culturais que os corpos hídricos da cidade e os parques com eles integrados podem prestar. Esta pesquisa demonstra um baixíssimo aproveitamento do potencial dos serviços culturais dos rios dentro de

Curitiba. Apenas os usos recreacionais mostram evidências (ainda que limitadas) de potencial aproveitamento, enquanto o potencial turístico, assim como o aproveitamento dos valores existenciais dos corpos hídricos da cidade, fica muito abaixo de seu potencial. Mesmo com um reconhecimento crescente da importância dos SE intangíveis, ainda não existem estudos suficientes para o caso de Curitiba sobre este assunto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os ecossistemas urbanos provêm uma série de serviços muito importantes para o bem-estar das pessoas nas cidades. Maior consciência sobre o valor destes serviços, assim como melhor informação sobre eles, auxilia os tomadores de decisão a garantir maior eficiência dos recursos usados (BOLUND; HUNHAMMAR, 1999; DAILY *et al.*, 2009), ao mesmo tempo que contribui para uma melhor qualidade de vida (PASCUAL *et al.*, 2017). Entre todos os serviços ecossistêmicos possíveis de serem prestados pelos rios de Curitiba, a cidade faz uso de poucos (para o caso do rios Passaúna, Iguaçu e Barigui) ou de praticamente nenhum (para o caso dos rios Atuba, Belém e Ribeirão Padilha).

A poluição dos corpos hídricos de Curitiba apontada na literatura demonstra a baixa valoração deles (BREGUNCE *et al.*, 2011). A subutilização do potencial de serviços ecossistêmicos dos rios de Curitiba está não só relacionado à baixa valoração mas também ao conhecimento limitado sobre os benefícios socioambientais dos corpos hídricos, e precisa de uma “apropriação afetiva” pela sociedade (DUARTE, 2006, p. 121). Isto indica também que o valor os rios da cidade poderiam prestar não se reflete ainda na literatura acadêmica e, por conseguinte, não é levado em conta adequadamente nos processos de planejamento. É necessário compreender adequadamente os serviços que estes podem vir a prestar, sob pena de correr o risco de não poder romper o ciclo de detrimento constituído.

Uma limitação desta pesquisa consiste no caráter teórico. Seria necessário uma pesquisa mais profunda e *in loco* para levantar a situação em conjunto às opiniões da população, de técnicos e de tomadores de decisão. A efetividade de várias das medidas relacionadas aos serviços de regulação – levantadas como evidências positivas aqui – também precisariam de uma avaliação de sua efetividade. Desta forma, conclui-se que a análise é conservadora.

Faz-se necessária uma discussão ampla e interdisciplinar sobre o efeito dos SE no âmbito urbano, visando os benefícios à saúde e bem-estar que eles podem gerar juntamente com novos parâmetros de desenvolvimento (CLAESSENS *et al.*, 2015). Processos de

planejamento com forte consideração pelos SE podem levar à concepção de uma ocupação territorial mais coerente e de espaços construídos, social e ambientalmente, mais justos e sustentáveis.

Agradecimentos

Agradecemos às estudantes da UTFPR: Suzane de Paula Costa, Gislaíne de Paula Costa, Cíntia de Santana Souza e Natacha Loures Bello, que contribuíram com o inventário desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. **Os desafios da sustentabilidade**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- ANA. **Portal da Qualidade das Águas**: Enquadramento — Bases Conceituais Disponível em: <http://portalpnqa.ana.gov.br/enquadramento-bases-conceituais.aspx>. Acesso em: 7 fev. 2017.
- ANDRADE, R. V. **Complexidade dinâmica**: água, expansão urbana e espaços livres públicos — O processo de construção da paisagem do Parque Iguaçu-Curitiba-PR. 2009. Tese (Doutorado em Paisagem e Ambiente). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- BOLUND, P.; HUNHAMMAR, S. Ecosystem services in urban areas. **Ecological Economics**, [s. l.], v. 29, n. 29, p. 293-301, 1999.
- BOSCARDIN, C. R. **A gestão de bacias hidrográficas urbanas: a experiência de Curitiba**. 2009. Dissertação (Mestrado em Gestão Urbana — CCET). Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2009. Disponível em: http://www.biblioteca.pucpr.br/tede/tede_arquivos/15/TDE-2008-12-04T160229Z-992/Publico/Claudia%20Boscardin.pdf. Acesso em: 12 abr. 2016.
- BREGUNCE, D. T. *et al.* Avaliação da Qualidade da Água do Ribeirão dos Müller, Curitiba/PR. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 16, n. 3, p. 39-47, 2011.
- BUSCH, O. M. S. **Qualidade Da Água E Saúde Humana: Riscos Potenciais Face Ao Processo De Ocupação Urbana No Entorno Da Represa Do Passaúna - Curitiba/PR**. 2009. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento). Universidade Federal do Paraná — UFPR. Curitiba, 2009. Disponível em: <http://ri.uepg.br:8080/riuepg/handle/123456789/737>. Acesso em: 7 fev. 2017.
- CLAESSENS, J. *et al.* The soil-water system as basis for a climate proof and healthy urban environment: Opportunities identified in a Dutch case-study. **Science of the Total Environment**, v. 485-486, n. 1, p. 776-784, 2014.
- COMEC. Região metropolitana de Curitiba. **Revista da Região Metropolitana de Curitiba**, v. 2, p. 90, 2017. Curitiba. Disponível em: http://www.comec.pr.gov.br/sites/comec/arquivos_restritos/files/documento/2019-11/revista_fev_2017.pdf. Acesso em: 12 abr. 2016.
- COSTANZA, R. *et al.* The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, [s. l.], v. 387, n. 6630, p. 253-260, 1998.
- CROSSMAN, N. D. *et al.* A blueprint for mapping and modelling ecosystem services. **Ecosystem Services**, v. 4, p. 4-14, 2013.

- DAILY, G. C. *et al.* Ecosystem services in decision making: Time to deliver. **Frontiers in Ecology and the Environment**, [s. l.], v. 7, n.1, 2009.
- DUARTE, F. Rastros de um rio urbano: cidade comunicada, cidade percebida. **Ambiente & sociedade**, Campinas, v. 9, n. 2, p. 105–122, 2006.
- IAP. **Monitoramento da Qualidade das Águas dos Rios da Região Metropolitana de Curitiba, no Período de 1992 a 2005**. Instituto Ambiental do Paraná. 2005.
- IAP. **Programa Meio Ambiente**. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/iap/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=53>. Acesso em: 25 jan. 2017.
- INSTITUTO DAS ÁGUAS. **Finalização do Plano das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira**: Proposta de Atualização do Enquadramento Produto 2 - Versão 4. Curitiba, 2012.
- INSTITUTO DAS ÁGUAS. **Finalização do Plano das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira - Relatório Técnico Produto 10 - Versão 01**. Curitiba, 2013.
- IPPUC. Bacias hidrográficas representadas somente dentro do limite municipal de Curitiba. **Curitiba em Dados**. 2017. Disponível em: <http://curitibaemdados.ippuc.org.br/>. Acesso em: 28 jan. 2017.
- MA. **Millennium Ecosystem Assessment - Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis**. Washington DC: Island Press; 2005.
- MENDONÇA, F. Aspectos da problemática ambiental urbana da cidade de Curitiba/PR e o mito da “capital ecológica”. **Espaço e Tempo**, [s. l.], n. 12, p. 1-9, 2002.
- PASCUAL, U.; BALVANERA, P.; DIAZ, S. Valuing nature's contributions to people: The IPBES approach. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, [s. l.], p. 7-16, 2017.
- RAUBER, D.; CRUZ, J. C. Gestão de Recursos Hídricos: uma abordagem sobre os Comitês de Bacia Hidrográfica Hidrográfica. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, v. 34, n. 125, p. 123–140, 2013. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4813237.pdf> . Acesso em: 25 jan. 2017.
- SANEPAR. **Plano Diretor SAIC - Sistema de Abastecimento de Água Integrado de Curitiba e Região Metropolitana**. Curitiba: Companhia de Saneamento do Paraná, Curitiba. 2013. Disponível em: site.sanepar.com.br/arquivos/saicplanodiretor.pdf. Acesso em: 25 jan. 2017.
- SEMA. **Bacias Hidrográficas do Paraná – Série Histórica**. Curitiba: Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Curitiba, 2010.
- SEMA. **O Programa Mata Ciliar**. Curitiba: Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. 2017a. Disponível em: <http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=214>. Acesso em: 15 mar. 2017.
- SEMA. **Parques e Bosques**: Parque Municipal Nascentes do Belém. Curitiba: Secretaria Municipal do Meio Ambiente. 2017b. Disponível em: <http://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/parques-e-bosques-parque-municipal-nascentes-do-belem/314>. Acesso em: 8 abr. 2017.
- SMMA. **Plano de Manejo**. Curitiba: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 2017. Disponível em: <http://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/plano-de-manejo-smma/322>. Acesso em: 7 fev. 2017.
- SUDERHSA. **Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Rio Iguaçu na Região Metropolitana de Curitiba**. Curitiba, 2002.

XAVIER, C. F. **Avaliação da influência do uso e ocupação do solo e de características geomorfológicas reservatórios da Região Metropolitana de Curitiba - Paraná.** 2005. Dissertação (Mestrado Ciências do Solo). Universidade Federal do Paraná - UFPR. Curitiba, 2005. Disponível em: http://www.pgcsolo.agrarias.ufpr.br/dissertacao/2005_05_30_xavier.pdf. Acesso em: 7 fev. 2017.

YEAKLEY, J. A. *et al.* Ecosystem services of streams and rivers. *In*: GILVEAR, D. J. *et al.* (ed.); **River Science: Research and Management for the 21st Century**. p.335-352, 2016. Chichester: John Wiley & Sons, Ltda.

[4] A gestão de resíduos sólidos urbanos: programas e projetos da Prefeitura de Curitiba

[Como citar] MEZA, M. L. F. G. de; OLIVEIRA, M. C. V.; OLIVEIRA, M. F. B. G. de; FUGII, G. M. A gestão de resíduos sólidos urbanos: programas e projetos da Prefeitura de Curitiba. *In*: GADDA, T. M. C.; PELLANDA, P. S. P.; DE PAULA, G. A. R.; SANTOS, L. C. de O.; WEINS, N. W. (org.). **Biodiversidade & serviços ecossistêmicos na agenda ambiental urbana**. Curitiba: EDUTFPR, 2021. p. 74-89.

[MEZA, Maria Lúcia F. G. de] Administradora Pública e de Empresas, Mestre em Engenharia de Produção e Doutora em Desenvolvimento Econômico. É Diretora de Relações Empresariais e Comunitárias, professora e pesquisadora da UTFPR, no campus de Curitiba. Tem como foco de pesquisa estudos sobre políticas públicas, ciência e tecnologia e desenvolvimento regional.

[OLIVEIRA, Marta C. V.] Administradora e doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Administração da UFPR.

[OLIVEIRA, Markos F. B. G. de] Engenheiro de Controle e Automação e mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial da UTFPR.

[FUGII, Gabriel M.] Biólogo (PUC-PR) e doutor em Tecnologia e Sociedade pela UTFPR.

INTRODUÇÃO

Segundo dados do IBGE (2010), em 2000 na cidade de Curitiba havia 1.587.315 habitantes, passando para 1.751.907 habitantes em 2010; de igual maneira, ocorreu incremento na geração diária do lixo urbano. Em 2000 somava-se 1.548,9 mil toneladas de lixo por dia, sendo que este valor subiu para 2.175,4 mil toneladas/dia, em 2010. A partir deste contexto, uma das ações que se observa no âmbito da cidade de Curitiba é a parceria entre o município e a sociedade civil para minimizar os efeitos maléficos desse lixo gerado, decorrente do progresso econômico local.

Os governos locais são atores indispensáveis para a implementação de decisões e acordos ambientais internacionais. Tendo em vista que a implementação de tais acordos frequentemente se dá no âmbito das cidades, a forma como as cidades são planejadas e governadas influencia, significativamente, a dimensão dos impactos diretos e indiretos sobre a biodiversidade (PUPPIM DE OLIVEIRA, 2009). Em Curitiba, verificou-se que a Prefeitura possui vários programas e projetos relacionados à área ambiental, como o programa Biocidade, que teve início em 2007. Além desse, existem outros programas como o Lixo que não é Lixo, Câmbio Verde, o Programa de Educação Ambiental nas escolas municipais, além do projeto Ecocidadão.

Este capítulo tem como principal objetivo analisar o papel da Prefeitura Municipal de Curitiba no que tange a gestão de resíduos sólidos urbanos por meio das políticas, programas e projetos municipais institucionalizados entre os anos de 2009 e 2012. Para tanto, primeiramente são apresentados os aspectos metodológicos. Posteriormente discutem-se a questão dos resíduos sólidos e apresenta-se o papel da Prefeitura de Curitiba na gestão de resíduos. Por fim, foram realizadas as análises dos dados e as considerações finais.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Esta é uma pesquisa qualitativa, descritiva e documental. É qualitativa, porque procura-se compreender o papel da cidade de Curitiba na gestão ambiental, particularmente sobre a gestão de resíduos sólidos urbanos. É descritiva, porque descreve as políticas e programas municipais instituídos para a gestão de resíduos sólidos a fim de amenizar os efeitos maléficos do desenvolvimento econômico. É documental, pois é feita análise de documentos, como o Plano Plurianual (PPA) e Relatórios Anuais de Gestão (2009-2012). Também, foi realizada uma entrevista com um dos responsáveis pela gestão ambiental, o responsável pelo Programa de Educação Ambiental da Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA). As pesquisas bibliográfica, documental e de campo foram realizadas nos anos de 2011-2012.

RESÍDUOS SÓLIDOS [RS]

Um dos maiores desafios para a sustentabilidade e para a sociedade moderna é a resolução da geração excessiva e a disposição final ambientalmente segura dos resíduos sólidos, justificadas pela obsolescência programada dos produtos, pela descartabilidade e pelos padrões de consumo caracterizado por ser supérfluo e excessivo (JACOBI; BESEN, 2011).

Tal questão recai principalmente para os gestores a nível nacional, estadual e municipal (JACOBI, 2001), sendo uma preocupação global devido a fatores como o crescimento populacional, o gerenciamento inadequado, a falta de áreas de disposição e problemas como as mudanças climáticas, compreendendo temas prioritários desde a Conferência Rio 92 (JACOBI; BESEN, 2011).

Segundo a Lei Federal nº 12.305 (BRASIL, 2010), que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) abrangem os resíduos domiciliares (aqueles originados nas atividades domésticas em residências urbanas) e os resíduos provenientes da limpeza urbana (varrição, limpeza de logradouros e vias públicas, dentre outros). Esta mesma lei traz definições para o gerenciamento de RS, sendo o conjunto de ações exercidas de modo direto ou não, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final adequada dos RS e dos rejeitos, de acordo com os planos municipais de gestão integrada ou de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei (BRASIL, 2010).

Dada a problemática relacionada, pode-se observar que muitos municípios brasileiros possuem dificuldades em fazer uma gestão adequada dos RSU. Isso pode ser devido a fatores como o déficit na capacidade financeira e administrativa determinado pela pouca capacidade técnica na gestão dos serviços de limpeza pública, coleta seletiva e tratamento de resíduos, ou pelo fato de não ser uma prioridade para a gestão pública, ou o principal comprometimento dos gestores públicos, quase sempre acompanhados da ausência de políticas públicas nas esferas locais (JACOBI; BESEN, 2011; FADE, 2012). Outro aspecto compreende a ausência de áreas livres suficientes para a construção de aterros sanitários ou instalação de equipamentos para o tratamento e destinação como determinado pela legislação, devido à existência de áreas protegidas ambientalmente ou aos impactos negativos para a vizinhança próxima (JACOBI; BESEN, 2011; FADE, 2012).

Segundo a OECD... (2008), a gestão de resíduos nos países em desenvolvimento possuem questões ambientais que não são bem geridas e que estão em mau estado, necessitando de atenção urgente. Sendo assim, são necessárias ações para reverter o aumento das quantidades que são geradas diariamente, bem como oferecer

alternativas de tratamentos que resultem na redução de resíduos destinados a aterros ou lixões.

GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS, PLANEJAMENTO MUNICIPAL E O PAPEL DA PREFEITURA DE CURITIBA

A presente seção introduz uma conceitualização sobre a gestão de RSU, seguido do papel da prefeitura de Curitiba.

Gestão de resíduos sólidos urbanos

Segundo a Constituição Federal de 1988, no seu artigo 30 (BRASIL, [2016], p. 54) compete aos municípios:

I. legislar sobre assuntos de interesse local; [...]; VII. prestar, com a cooperação técnica e financeira da União e do Estado, serviços de atendimento à saúde da população; VIII. promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano [...].

Neste caso, os municípios são responsáveis diretos pelos serviços de limpeza pública, coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos urbanos, pois são serviços públicos locais cujos interesses prevalecem sobre os da União ou dos Estados. Então, os municípios devem estar comprometidos, por força da lei, a legislar e executar os serviços de gestão dos resíduos sólidos urbanos, realizando atividades de saneamento baseadas no ordenamento territorial, ainda que com a cooperação técnica e financeira da União e do Estado. São as prefeituras que têm a competência de estabelecer o uso do solo em seus espaços territoriais, concedendo licenças e alvarás assim como se responsabilizar pela limpeza pública. Cabe ao município, portanto, o papel central na gestão dos resíduos sólidos urbanos, incluindo desde a coleta, transporte até o destino final. Todo o lixo coletado deve ter destino adequado, não podendo ser disposto de forma irregular, pois tem efeitos negativos quando são coletados, transportados e dispostos de forma incorreta, tais como assoreamento de rios e córregos, entupimento de bueiros com consequente aumento de enchentes nas épocas de chuva, além da destruição de áreas verdes, mau cheiro, proliferação de moscas, baratas e ratos, todos com graves consequências diretas ou indiretas para a saúde pública (REZENDE; CASTOR, 2006).

O conceito de gestão de resíduos sólidos abrange atividades referentes à tomada de decisões estratégicas e à organização do setor

para esse fim, envolvendo instituições, políticas, instrumentos e meios. Dessa maneira, entende-se Modelo de Gestão de Resíduos Sólidos como um “conjunto de referências político-estratégicas, institucionais, legais e financeiras capaz de orientar a organização do setor” (SCHALCH *et al.*, 2002). Ainda, segundo Tchobanoglous, Theisen e Vigil (1993), gerenciamento de resíduos sólidos pode ser definido como a disciplina associada ao controle da geração, estocagem, coleta, transferência, transporte, processamento e disposição dos resíduos sólidos, de acordo com princípios de saúde pública, econômicos, de engenharia, de conservação, estéticos, e de proteção ao meio ambiente, sendo também responsável pelas atitudes públicas.

Planejamento municipal

No Brasil, em termos de planejamento municipal, as cidades precisam elaborar três planos básicos, a saber: o Plano Diretor Municipal (PDM), o Planejamento Estratégico Municipal (PEM) e o Plano Plurianual Municipal (PPAM) – (REZENDE; CASTOR, 2006).

Os princípios que norteiam este plano estão contidos no Estatuto da Cidade, no qual o Plano Diretor Municipal está definido como instrumento básico para orientar a política de desenvolvimento e de ordenamento da expansão urbana do município (REZENDE; ULTRAMARI, 2007).

O Planejamento Estratégico Municipal é um plano macro para tratar dos problemas estratégicos do município, incluindo diversas temáticas. Ele se caracteriza por ser um processo dinâmico e interativo para determinação dos objetivos, estratégias e ações do município. É elaborado por meio de diferentes técnicas administrativas com o total envolvimento dos atores sociais, ou seja, munícipes, gestores locais e demais interessados na cidade. De acordo com Rezende e Guagliardi (2008, p. 190) ele é “Formalizado para articular políticas federais, estaduais e municipais visando produzir resultados no município e gerar qualidade de vida adequada aos seus munícipes”.

Este trabalho foca no PPAM para levantar as principais políticas municipais relacionadas à biodiversidade e seus respectivos orçamentos. O PPAM é um instrumento do planejamento municipal, que estabelece os objetivos, as estratégias e as ações da administração municipal para as despesas de capital e outras delas decorrentes, bem como, para as despesas relativas aos programas de duração continuada. Ele é exigido pela Constituição Federal (Artigo 165), que estabelece o sistema orçamentário federal regulado por três leis: a Lei do Plano Plurianual (PPA); a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e a Lei Orçamentária Anual (LOA) (REZENDE; CASTOR, 2006); e tem periodicidade quadrienal, avançando um ano no próximo governo. Nele se

estabelecem as metas prioritárias municipais bem como suas ações, organizadas em programas, projetos, atividades e operações especiais para o alcance dos resultados esperados, que são produtos e/ou serviços a fim de atender as demandas da sociedade. Deste plano derivam a LDO e a LOA.

Além desses instrumentos citados, a cidade de Curitiba possui outros instrumentos de gestão, como os Contratos de Gestão e Relatórios Anuais de Gestão. Os Contratos de Gestão são relatórios com duração de um ano, que contem informações a respeito de programas, projetos, o responsável e a metas estabelecidas para o ano seguinte. Já os Relatórios Anuais de Gestão são os resultados do que foi realizado em um ano. Dessa forma é possível comparar o que foi planejado e o executado.

Gestão ambiental na cidade de Curitiba: compromisso de gestão pública, políticas e programas

Analisando o compromisso de gestão da Prefeitura de Curitiba no que tange à gestão ambiental e biodiversidade, pode-se observar que a Cidade de Curitiba possui um histórico positivo a respeito da preocupação dos gestores municipais por meio de suas participações em importantes eventos internacionais e comprometimentos políticos. No ano de 2009 a cidade de Curitiba foi a única cidade da América Latina selecionada pelo estudo Centros de Sustentabilidade Global 2020, do Instituto Ethisphere, de Nova York, que apontou as 10 cidades com maiores perspectivas de sustentabilidade até 2020.

No ano de 2010, o município recebeu o Prêmio *Globe Award Sustainable City*, que elege a cada ano a cidade mais sustentável do mundo. O principal fator para a escolha de Curitiba foi o programa Biocidade (CURITIBA, 2010a). No mesmo ano a cidade marcou participação na 10ª Conferência das Partes (COP) na Convenção sobre Diversidade Biológica – COP-10, evento da Organização das Nações Unidas (ONU) na cidade de Nagoya.

Na área de resíduos sólidos, a coleta de lixo reciclável em Curitiba aumentou 192% nos últimos cinco anos. No ano de 2010, a pesquisa do Ministério do Meio Ambiente, *Sustentabilidade: Aqui e Agora*, apontou Curitiba como a capital que mais desenvolve ações de proteção ao meio ambiente e onde a população tem maior preocupação com as questões ambientais (TEIXEIRA, 2010). No mesmo ano Curitiba foi apontada pela ONU como referência em sustentabilidade urbana, transporte e meio ambiente, em relatório do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).

No ano de 2012 a ONU elencou a cidade como referência global em sustentabilidade urbana, transporte e meio ambiente. E recebeu

o Prêmio *Global Green City Award* (Cidade Verde) na Rio+20. A capital paranaense foi a única cidade da América do Sul a receber o título.

Especificamente, quanto aos resíduos sólidos, existem vários programas e projetos na cidade de Curitiba, incluindo projetos de educação ambiental, que envolvem toda a população com intensa participação nas escolas municipais, e o programa prioritário Meio Ambiente – Biocidade, o qual corresponde a um programa emergente da gestão municipal dentre os 26 programas formalizados no PPAM para o período de 2009-2013 (CURITIBA, 2010a).

A preocupação com o desenvolvimento ambiental constitui o terceiro vértice do plano de trabalho do atual governo da cidade de Curitiba. Em cada programa, são definidos o objetivo, as ações do governo, as metas, os produtos e quantidades; como também seus respectivos orçamentos dentro dos padrões legais exigidos (CURITIBA, 2010a).

O Programa Biocidade foi criado em 2007 como uma das ações estratégicas sustentáveis para promover o controle e a proteção do meio ambiente urbano. Ele tem um orçamento estimado de R\$719.066.000,00 para o período entre 2009 e 2013, sendo 83,14% desse montante destinado a gastos correntes e o restante para gastos com capital (CURITIBA, 2010a).

O Programa abrange seis projetos que abordam as questões urbanas e diversas soluções inovadoras para a área de gestão ambiental. Dentre eles, o Projeto Biocidade Resíduos Sólidos tem como finalidade central “promover a coleta, o transporte e o tratamento adequado dos resíduos sólidos, tendo como premissa o seu máximo aproveitamento, reduzindo a destinação do aterro sanitário” (CURITIBA, 2010a).

Dados os crescimentos populacional e econômico, expansão do ambiente urbano e seus respectivos efeitos sobre a biodiversidade, que afetam a qualidade de vida da população, a intenção deste programa é garantir que sejam simultâneos o desenvolvimento urbano com a preservação dos ecossistemas locais através da redução dos efeitos maléficos da urbanização sobre as áreas naturais. Essa intenção busca a redução da perda da biodiversidade através de inovações de preservação no ambiente urbano por meio da identificação de espécies da flora nativa para produção e uso paisagístico de parques, praças, jardins públicos e privados; assim como pela revitalização dos rios e pela adoção de alternativas sustentáveis de mobilidade urbana.

Programas e projetos vinculados aos resíduos sólidos na cidade de Curitiba

Analisando o PPAM, os contratos de gestão e os relatórios anuais de gestão, pode-se observar que para atender à crescente demanda de soluções sobre o lixo urbano, a cidade de Curitiba possui diversas ações para coletar e tratar o lixo conforme o seu tipo.

Alguns programas e projetos estão descritos de forma detalhada e é possível observar o que foi planejado e o que foi cumprido, contudo, outros não possuem indicadores ou informações a respeito do planejamento ou para sua avaliação.

Os programas e projetos relacionados aos resíduos da saúde, resíduos vegetais, lixo tóxico domiciliar e o projeto de Educação ambiental não possuem informações suficientes para avaliação da sua eficiência, entretanto é possível descrever esses programas e o seu funcionamento.

O lixo domiciliar é coletado e destinado ao aterro sanitário. Os resíduos recicláveis são enviados para a Unidade de Valorização de Recicláveis e depósitos particulares ou para os Parques do Ecocidadão (CURITIBA, 2012b).

Já os resíduos dos serviços de saúde têm um contrato específico da empresa responsável ou hospital. Os resíduos vegetais servem para o aproveitamento de biomassa e os resíduos tóxicos são enviados para a Central de Tratamento de Resíduos Industriais (CTRI). Para o resíduo tóxico, há um programa específico que foi lançado em 1998, o Programa de Coleta do Lixo Tóxico Domiciliar, que é realizado nos diversos terminais de ônibus de Curitiba, de acordo com um calendário previamente estabelecido. Tal programa consiste na coleta de resíduos manuseados rotineiramente nas residências e que merecem cuidados especiais quanto à sua disposição, tais como pilhas, medicamentos vencidos, embalagens de inseticidas, baterias, lâmpadas fluorescentes ou restos de tintas e solventes que devem ser descartados corretamente para evitarem-se poluição ambiental e problemas à saúde humana.

O Projeto Educação Ambiental foi concebido pela prefeitura de Curitiba. Ela considera a educação ambiental como uma forma de integrar as ações do poder público e da população para construir um ambiente equilibrado de vida. As questões ambientais são tratadas com o objetivo de resgatar a história da cidade e manter a identidade dos moradores com o meio em que vivem a fim de desenvolver valores relativos à proteção ambiental e à sustentabilidade do desenvolvimento local. As ações típicas da prefeitura reúnem a distribuição de cartilhas, folhetos, cartazes e vídeos, que tratam da realidade local divulgando conceitos e práticas ambientais adequadas. Além destas

ações, a prefeitura possui uma Unidade Móvel de Educação Ambiental, que é um ônibus equipado com vídeo, aparelho de som, exposição fotográfica e maquete da cidade. Este ônibus circula em escolas, parques, praças e eventos realizados pela prefeitura.

Desse modo, o Projeto Educação Ambiental possui ações voltadas para a comunidade e as escolas, para que desde cedo todos tenham conscientização para conciliar a conservação do meio ambiente com a vida urbana e suas atividades. Demais ações abrangem os plantios comunitários e palestras educativas. No caso das ações da educação ambiental voltadas para as escolas, desde 1989, a educação ambiental foi incluída no currículo das escolas municipais de forma interdisciplinar. E para ampliar o aprendizado de sala de aula, a prefeitura oferece cursos de capacitação aos professores da rede de ensino municipal e a realização de visitas orientadas e trilhas em parques e bosques. Além disso, a prefeitura promove atividades nas unidades de conservação, tais quais os parques, bosques, Jardim Botânico, museus Botânico e do Capão do Imbuia; e no zoológico municipal; para fazer com que as pessoas tenham relação mais integrada com o meio em que vivem e uma maior compreensão sobre a dinâmica da cidade.

Em relação aos resíduos recicláveis, Curitiba possui duas iniciativas públicas para coletar este material, a saber: o Lixo que não é Lixo e o Câmbio Verde. O Programa Lixo que não é Lixo foi implantado em 1989 com o objetivo de realizar a coleta seletiva domiciliar do lixo reciclável. Nesse programa, o lixo orgânico previamente separado do lixo reciclável pela população, é coletado por caminhões exclusivos. A coleta é feita pelas ruas da cidade, nos dias e horários predeterminados sob a responsabilidade da empresa terceirizada pela Prefeitura Municipal de Curitiba, a Cavo.

O programa Câmbio Verde, implantado em 1991, consiste na troca de materiais recicláveis por produtos hortifrutigranjeiros em locais específicos distribuídos por Curitiba. Nos locais de difícil acesso para os caminhões de coleta da limpeza pública, a prefeitura fornece caçambas nas quais os moradores são responsáveis por depositar os resíduos. A troca do lixo reciclável por hortigranjeiros destina-se às famílias com renda de até 3,5 salários mínimos. Cada quatro quilos de lixo vale um quilo de frutas e verduras, ou cada saco de lixo com aproximadamente 8 kg a 10 kg é trocado por uma cesta de alimentos. Pode-se trocar também o óleo vegetal e animal, sendo que cada 2 litros de óleo vale 1 kg de alimento. A troca é efetuada quinzenalmente em pontos de atendimento de acordo com calendário anual estabelecido pelas Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMMA) e Secretaria Municipal de Abastecimentos (SMAB). O valor convertido deve ser usado para melhorias na região e a prefeitura repassa

à associação de moradores cerca de 10% do valor correspondente ao total de sacos de lixo coletados (CURITIBA, 2009; CURITIBA, 2010b; CURITIBA, 2011; CURITIBA 2012a).

O lixo seletivo coletado por esses dois programas possui dois destinos: a Unidade de Valorização de Recicláveis (UVR) ou os parques do Ecocidadão. A UVR está localizada no município de Campo Magro e é administrada pelo Instituto Pró-Cidadania de Curitiba (IPCC), através de um convênio firmado com o município. Já o projeto Ecocidadão, que teve seu início em 2007, possui o objetivo de melhorar a qualidade de vida dos trabalhadores informais que vivem da coleta seletiva de lixo, contribuindo para o meio ambiente pela redução do gasto de energia e pelo aumento da vida útil dos aterros sanitários (CURITIBA, 2012b)

O Ecocidadão conta com a parceria do Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR). Ele é desenvolvido pela SMMA em parceria com a Fundação de Ação Social (FAS), e administrado pela Aliança Empreendedora com apoio da Fundação AVINA, sendo essas últimas organizações não governamentais (ONGs), as quais têm convênio com a Prefeitura de Curitiba (CURITIBA, 2012b).

No ano de 2008 o projeto contava com 150 catadores, elevando-se o número para 380 envolvidos no ano de 2013 (CURITIBA, 2012a). Operacionalmente, o projeto consiste em oferecer ao catador de material reciclável, organizado por meio de associações ou cooperativas, um espaço para coleta, separação, benefício e comercialização dos materiais, nos barracões denominados Parques de Reciclagens (CURITIBA, 2012b). Estes parques possuem cerca de 600 a 800 mil m², e podem comportar até 100 catadores, sendo equipados com prensa, balança, empilhadeira e bancadas de separação de materiais, dentre outros equipamentos necessários para a atividade de coleta seletiva, os quais compreendem patrimônio municipal destinado ao uso pelos catadores (CURITIBA, 2012b). Além dos equipamentos, o espaço conta com cozinha, banheiros e área para carrinhos. No barracão da associação, eles têm ainda a oportunidade de participar de cursos diversos oferecidos pela prefeitura, além de desenvolverem outras atividades, como o artesanato (CURITIBA, 2012b). Os Parques de Reciclagem possuem também infraestrutura administrativa e gerencial necessária à sua operacionalização. A compra de equipamentos, o aluguel dos barracões e a gestão da atividade produtiva são atividades realizadas pelos gestores e técnicos das ONGs (CURITIBA, 2012b).

Uma das vantagens do programa Ecocidadão é propiciar aos trabalhadores de reciclagem um espaço para eles manusearem o lixo coletado, sem a necessidade de levar esse material para casa (CURITIBA, 2012b). Nos parques do Ecocidadão, os catadores associados

podem vender os materiais recicláveis diretamente para a empresa processadora, aumentando, dessa forma, a margem de lucro (CURITIBA, 2012b). Desse modo, o trabalho dos catadores formaliza a sua atividade junto aos órgãos locais e certifica o destino dado ao resíduo separado, cumprindo com as exigências legais recentes, ou seja, vai ao encontro da Política Lei Nacional de Resíduos Sólidos, em vigor desde 2010 (BRASIL, 2010).

Avaliação dos resultados dos programas

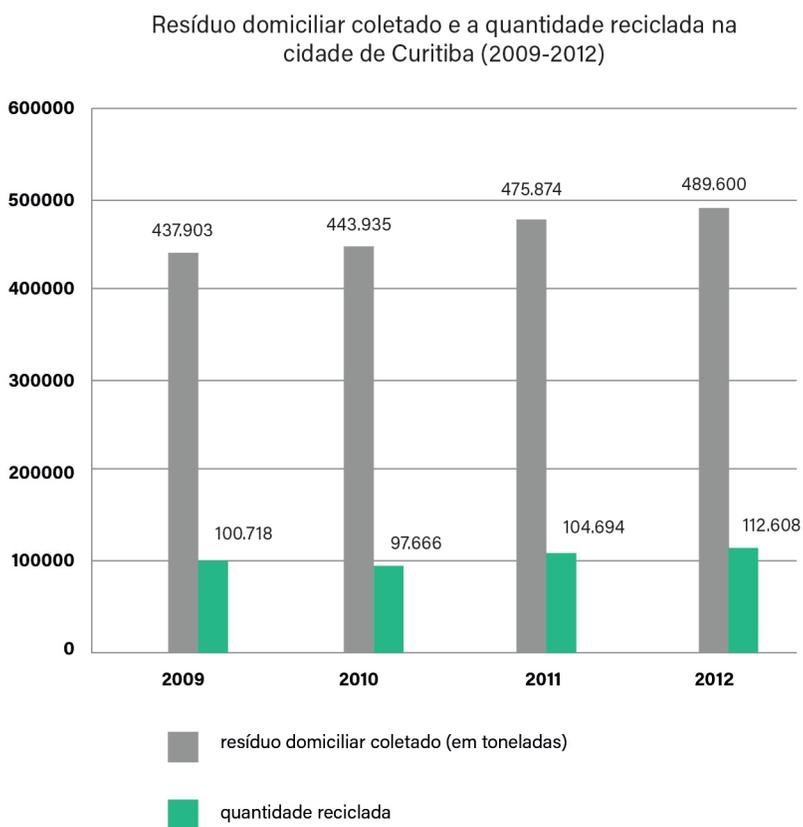
Dentre os programas mencionados anteriormente, alguns possuem informações suficientes para dar suporte a uma análise de sua eficácia, os quais encontram-se mencionados a seguir.

É possível afirmar que dentre os programas e projetos relacionados aos resíduos sólidos, destacam-se os programas Lixo que não é Lixo, Câmbio Verde e o Ecocidadão, pois através desses programas é coletada grande parte dos resíduos sólidos de todo o território da cidade, inclusive em locais de difícil acesso. Além disso, esses programas auxiliam a população de diversas formas, seja na troca de produtos hortifrutigranjeiros ou na provisão de melhores condições de trabalho e aumento na renda econômica mensal (CURITIBA, 2009; CURITIBA, 2010b; CURITIBA, 2011; CURITIBA, 2012a).

Os pontos de coleta do projeto Ecocidadão não foram todos criados conforme o planejado, ou seja, não atingiram cinquenta por cento daquilo que foi previsto. Quanto ao programa Câmbio Verde, houve grande quantidade de frutas e verduras entregues à população, o que representou um aumento de 710 vezes, comparando o período de 2009 a 2012. Em relação ao número de participantes houve um aumento de aproximadamente 1100%, referentes ao período de 2010 a 2012, totalizando 170.082 pessoas (CURITIBA, 2009; CURITIBA, 2010b; CURITIBA, 2011; CURITIBA, 2012a).

Além disso, ao se avaliar a quantidade de resíduos coletados pelos programas em destaque, observa-se que o programa Lixo que não é Lixo coletou a maior quantidade, cerca de 85 mil toneladas por abranger grande parte da cidade. Já o programa Câmbio Verde coletou aproximadamente 42 mil toneladas, contudo, o mesmo atende apenas aos locais de difícil acesso, o que pode indicar sua importância (CURITIBA, 2009; CURITIBA, 2010b; CURITIBA, 2011; CURITIBA 2012a).

A quantidade de resíduo domiciliar coletado aumentou a cada ano [F1], com uma variação de 22% a 23% na taxa de reciclagem.



[F1] Resíduo Domiciliar coletado e a Quantidade Reciclada na Cidade de Curitiba nos anos 2009-2012. Fonte: CURITIBA, 2009, 2010b; 2011, 2012c.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância dada à biodiversidade e aos serviços ecossistêmicos por parte dos atores envolvidos (governo local, sociedade civil e outros) na cidade de Curitiba tem resultado em ações para minimizar os efeitos nocivos do crescimento urbano e populacional vivenciados pela cidade nas últimas décadas. Os governantes locais têm sido ativos para com as preocupações ambientais e participando de encontros nacionais e internacionais.

Em relação aos principais planos de ação, políticas municipais, sistemas de indicadores e outros instrumentos relacionados aos aspectos da biodiversidade e o status de implementação; foi constatado que a cidade de Curitiba, por meio de seus últimos governantes, mostra-se comprometida com as questões ambientais.

Particularmente, a gestão dos resíduos sólidos, tem sido foco de análise e planejamento por parte dos gestores municipais de Curitiba. No geral, o governo local tem investido em diversos programas e projetos ambientais, específicos à coleta, ao tratamento e ao destino adequado dos resíduos sólidos. Contudo, embora a prefeitura conte com corpo técnico capacitado em suas secretarias e órgãos, a efetividade das ações públicas para os problemas ambientais acabam esbarrando em questões políticas.

Pode-se concluir que esses programas em análise são importantes e mostram resultados positivos. Entretanto são necessárias melhorias, além de transparência das informações para a população, pois alguns programas e projetos não possuem indicadores e produtos, e os que possuem não têm dados disponíveis para consulta. Outra dificuldade é a respeito dos relatórios anuais de gestão, porque esses não foram finalizados nos mesmos meses de cada ano, gerando dificuldade na análise e comparação.

Um problema constatado é a falta de gestão pública brasileira para o consumo exacerbado da atualidade e para a produção excessiva de resíduos sólidos. Desta forma, é necessária uma contínua conscientização ambiental da população, como por exemplo, partindo das escolas para toda a coletividade.

Portanto, é necessária uma maior participação dos gestores públicos e dos demais atores da sociedade nas atividades urbanas, além das questões ambientais. Assim sendo, uma maior contribuição da sociedade civil na proposição, elaboração e avaliação de políticas públicas.

Sugere-se como trabalhos futuros observar o desenvolvimento das ações municipais (programas e projetos) da Prefeitura de Curitiba posterior ao ano de 2012. Além de comparar as mudanças e eficiência das atividades municipais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 3 dez. 2018.

BRASIL. Decreto-Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: 24 maio 2013.

CURITIBA. Prefeitura Municipal. **Biocidade**: projeto de educação ambiental. 2010a. Disponível em: <http://www.biocidade.curitiba.pr.gov.br/biocity/54.html>. Acesso em: 28 abr. 2012.

CURITIBA. Prefeitura Municipal. **Contrato de Gestão de 2009**. Curitiba, 2009. Disponível em: <https://www.transparencia.curitiba.pr.gov.br/sgp/contratos.aspx>. Acesso em: 25 jul. 2012.

CURITIBA. Prefeitura Municipal. **Contrato de Gestão de 2010**. Curitiba, 2010b. Disponível em: <https://www.transparencia.curitiba.pr.gov.br/sgp/contratos.aspx>. Acesso em: 25 jul. 2012.

CURITIBA. Prefeitura Municipal. **Contrato de Gestão de 2011**. Curitiba, 2011. Disponível em: <https://www.transparencia.curitiba.pr.gov.br/sgp/contratos.aspx>. Acesso em: 25 jul. 2012.

CURITIBA. Prefeitura Municipal. **Contrato de Gestão de 2012**. Curitiba, 2012a. Disponível em: <https://www.transparencia.curitiba.pr.gov.br/sgp/contratos.aspx>. Acesso em: 25 jul. 2012.

CURITIBA. Prefeitura Municipal. **EcoCidadão, vida melhor e renda maior aos catadores de Curitiba**, Curitiba, 2012b. Disponível em: <http://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/ecocidadao-vida-melhor-e-renda-maior-aos-catadores-de-curitiba/20619>. Acesso em: 12 abr. 2012.

CURITIBA. Secretaria do Meio Ambiente. Curitiba, 2012c. Disponível em: <http://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/equipe-smma-secretaria-municipal-do-meio-ambiente/116/26>. Acesso em: 28 abr. 2012.

FADE. Pesquisa científica BNDES FEP nº02/2010. **Análise das Diversas Tecnologias de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão**, Recife, 2012.

IBGE. CONHEÇA cidades e estados do Brasil. 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 10 maio. 2013.

JACOBI, P. R. Meio ambiente urbano e sustentabilidade: alguns elementos para a reflexão. In: CAVALCANTI, C. (org.). **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. São Paulo: Cortez; Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 2001.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v25n71/10.pdf>. Acesso em: 25 maio 2013.

OECD environmental outlook to 2030. Paris: OECD, 2008. Disponível em: <http://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/40200582.pdf>. Acesso em: 23 maio 2013.

PUPPIM DE OLIVEIRA, J. A. The implementation of climate change related policies at the subnational level: an analysis of three countries. **Habitat International**, [s. l.], v. 33, p. 253-259, 2009.

REZENDE, D. A.; CASTOR, B. V. J. **Planejamento estratégico municipal: empreendedorismo participativo nas cidades, prefeituras e organizações públicas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2006.

REZENDE, D. A.; GUAGLIARDI, J. A. Planejamentos municipais, gestão de prefeituras e tecnologia da informação: estudos de casos em pequenos municípios paranaenses. **Revista de Ciências da Administração**, [s. l.], v. 10, n. 22, p. 186-211, set./dez. 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/adm/article/view/2175-8069.2008v10n22p186/12648>. Acesso em: 11 dez. 2018.

REZENDE, D. A.; ULTRAMARI, C. Plano diretor e planejamento estratégico municipal: introdução teórico-conceitual. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 41, n. 2, p. 255-271, mar./abr. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rap/v41n2/05.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2018.

SCHALCH, V. *et al.* **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. São Carlos: Universidade de São Paulo, out. 2002. Disponível em: http://www.falcoit.com.br/blog/images/easyblog_images/500/GESTAO-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-2002.pdf. Acesso em: 17 out. 2018.

TCHOBANOGLIOUS, G.; THEISEN, H.; VIGIL, S. A. **Integrated solid waste management: engineering principles and management issues**. New York: McGraw-Hill, 1993.

TEIXEIRA, I. M. Apresentação. *In: SUSTENTABILIDADE aqui e agora: brasileiros de 11 capitais falam sobre meio ambiente, hábitos de consumo e reciclagem*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; Walmart Brasil, 2010, p. 3. Disponível em: http://a3p.jbrj.gov.br/pdf/sustentabilidade_aqui_e_agora.pdf. Acesso em: 3 dez. 2018.

[5] O zoneamento e o licenciamento ambientais como instrumentos de mitigação dos impactos ambientais das indústrias no município de Curitiba

[Como citar] LANGE, M. V.; GADDA, T. M. C.; MUNIZ, S. T. G. O zoneamento e o licenciamento ambientais como instrumentos de mitigação dos impactos ambientais das indústrias no município de Curitiba. *In*: GADDA, T. M. C.; PELLANDA, P. S. P.; DE PAULA, G. A. R.; SANTOS, L. C. de O.; WEINS, N. W. (org.). **Biodiversidade & serviços ecossistêmicos na agenda ambiental urbana**. Curitiba: EDUTFPR, 2021. p. 90-101.

[LANGE, Marcela V.] Doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento, atua como consultora em Avaliação do Ciclo de Vida.

[GADDA, Tatiana M. C.] PhD em "Earth and Human Environmental Science" pela Universidade de Chiba, Japão. Professora Associada do Departamento de Construção Civil da UTFPR e coordenadora do programa de extensão Studio Cidades e Biodiversidade.

[MUNIZ, Sergio T. G.] Professor do Departamento de Transportes da Universidade Federal do Paraná (UFPR). É doutor em Engenharia de Produção pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e realizou o doutorado-sanduíche na Universidade de Paris. É pós-doutor pela Universidade de Michigan.

INTRODUÇÃO

A atividade industrial, bem como as demais atividades econômicas, gera trabalho, renda e desenvolvimento para os municípios, e não é diferente na cidade de Curitiba. Porém, a extração de recursos naturais, seu processamento industrial e as emissões e resíduos por ela gerados podem representar riscos ao equilíbrio dos sistemas ecológicos e à biodiversidade locais. Contudo, o zoneamento e o licenciamento ambiental são importantes instrumentos de gestão da Política Nacional de Meio Ambiente, estabelecida pela Lei Federal n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981 (BRASIL, 1981). Através deste instrumento, a administração pública busca exercer o controle necessário sobre as atividades humanas (incluindo a industrial) que interferem nas condições ambientais, objetivando a conciliação do desenvolvimento econômico com o uso dos recursos naturais, de modo a assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas em suas variabilidades físicas, bióticas, socio-culturais e econômicas.

O zoneamento ambiental, como uma ferramenta de planejamento integrado do uso do solo e gestão ambiental, emerge como uma solução possível para o ordenamento do uso racional dos recursos, garantindo a manutenção da biodiversidade, os processos naturais e os serviços ecossistêmicos. Consiste na delimitação de zonas ambientais e atribuição de usos e atividades compatíveis segundo as características (potencialidades e restrições) de cada uma delas. Por sua vez, a licença ambiental é uma autorização emitida pelo órgão público competente e concedida ao empreendedor para que exerça seu direito à livre iniciativa, desde que atendidas as precauções requeridas, a fim de resguardar o direito coletivo ao meio ambiente equilibrado. Todavia, a licença ambiental pode ser cassada, caso as condições estabelecidas pelo órgão ambiental não sejam cumpridas.

Em suma, o zoneamento ambiental delimita zonas nas quais as atividades industriais podem ser desenvolvidas, enquanto que o licenciamento ambiental garante as condições em que estas atividades devem ser conduzidas. Ambos os instrumentos buscam evitar riscos ao equilíbrio dos diversos sistemas ecológicos. Portanto, ao considerar o importante papel desempenhado pelo zoneamento e licenciamento ambientais, essenciais no ordenamento e controle das atividades industriais, deve-se questionar qual a verdadeira contribuição destes instrumentos para a conservação da biodiversidade e dos recursos ecossistêmicos no município de Curitiba.

Na próxima seção, será feito um breve histórico da evolução do processo de instalação das indústrias em Curitiba. Na seção seguinte será discutida a relação entre o zoneamento e a atividade industrial no Município. Em seguida serão discutidos alguns aspectos no que tange

a relação entre o licenciamento ambiental e a atividade industrial em Curitiba. A penúltima seção trata da relação, verificada pelo presente estudo, entre as indústrias, as moradias irregulares e o impacto na qualidade da água no Município. Por fim, nas considerações finais, serão tecidos alguns comentários acerca dos resultados e apontadas as limitações da pesquisa.

HISTÓRICO DAS INDÚSTRIAS EM CURITIBA

O início da industrialização de Curitiba deu-se no século XIX com o surgimento de fábricas de beneficiamento da erva-mate e de pequenas manufaturas, distribuídas em diversas regiões da cidade. Logo, houve uma concentração industrial nos arredores da Estação Ferroviária, nas proximidades do que é hoje o bairro Rebouças, e no centro da cidade, especialmente pelas facilidades logísticas.

Com o passar do tempo e o crescimento da cidade, o espaço disponível nos arredores da estação ferroviária foi se esgotando. Foi então concebida, em 1973, a Cidade Industrial de Curitiba (CIC). Instalada na região oeste da cidade, a 10 km do centro, seus 43,4 milhões de metros quadrados, correspondem a 10% da extensão territorial total da cidade (AGÊNCIA CURITIBA DE DESENVOLVIMENTO, 2011). Na época, a legislação ambiental ainda era incipiente e, portanto, não foi elaborado um estudo de impacto ambiental prévio à criação da CIC. A obrigatoriedade da execução de estudos de impacto ambiental para zonas estritamente industriais ocorreu somente em 1986 com a publicação da Resolução Conama nº 01 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 1986).

Também na década de 70, Curitiba recebeu diversos auxílios do governo federal e melhoramentos em sua infraestrutura. Um elevado número de indústrias nacionais e internacionais se instalou na cidade e, posteriormente, na Região Metropolitana de Curitiba (RMC). Destacam-se, além da criação da CIC, a instalação de importantes plantas industriais dos segmentos modernos da metal-mecânica, como a Volvo, a New Rolland e a Bosch (PLANO..., 2006).

O período mais intenso de industrialização ocorreu na década de 90, quando cerca de 60% das empresas hoje instaladas iniciaram suas atividades, determinando uma maior aglomeração industrial na CIC. Portanto, a partir dos anos 1990, a CIC passou a deter a maioria dos empregos da indústria do município de Curitiba. Sob uma perspectiva mais atual, em 2011, estavam instaladas 1.713 indústrias (AGÊNCIA CURITIBA DE DESENVOLVIMENTO, 2011) em Curitiba, sendo que a CIC concentrava 8,2% deste total. Deve-se destacar, entretanto, que este número reflete apenas o número relativo de indústrias, incluindo desde microempresas a grandes empresas industriais, e que o porte das indústrias instaladas na CIC são significativamente maiores que a média observada para o município.

Apesar da centralização das indústrias de grande porte na CIC, em Curitiba se observa uma distribuição bastante dispersa de empreendimentos industriais de diferentes portes. De acordo com a Agência Curitiba de Desenvolvimento, (2011), a concentração de empreendimentos industriais pode ser observada nos bairros Água Verde (3,2%), Cajuru (3,5%), Centro (6,2%), Boqueirão (7,1%), Sítio Cercado (4,1%), Uberaba (3,2%) e Xaxim (4,0%), adicionalmente àquela na CIC.

O ZONEAMENTO E A ATIVIDADE INDUSTRIAL EM CURITIBA

O zoneamento urbano do município de Curitiba, disposto na Lei Municipal nº 9.800 de 3 de janeiro de 2000 (CURITIBA, 2000b), divide o território do município em zonas e setores e estabelece critérios e parâmetros de uso e ocupação do solo, com o objetivo de orientar e ordenar o crescimento da cidade.

As disposições da lei do Zoneamento devem ser observadas obrigatoriamente na concessão de alvarás de construção e de localização de usos e atividades urbanas, bem como na execução de projetos, obras e serviços referentes a edificações de qualquer natureza, na urbanização de áreas e no parcelamento do solo.

O objetivo do Zoneamento, conforme disposto no artigo 2º, é “[...] dar a cada região melhor utilização em função do sistema viário, da topografia e da infraestrutura existente [...]” (CURITIBA, 2000b). No que se refere à implicação para o meio ambiente, no artigo 3º, fica estabelecido que o Zoneamento e os critérios de Uso e Ocupação do Solo atendem à Política Urbana do Município, em cujos objetivos encontram-se a “preservação da escala da cidade e de seus valores naturais [...]” e a “compatibilização das políticas de incentivos à preservação do Patrimônio [...] Ambiental.” (CURITIBA, 2000b, p. 9)

No zoneamento urbano o uso do solo por atividade industrial caracteriza-se por atividades pelas quais resulta a produção de bens pela transformação de insumos. Segundo o artigo 32º, parágrafo 2º, a permissão para a localização de qualquer atividade industrial de natureza perigosa, incômoda ou nociva dependerá de licença ambiental expedida pelo órgão competente¹.

1 Para efeito de aplicação da lei, as atividades industriais no município classificam-se quanto à natureza (CURITIBA, 2000b, p. 9): “a) perigosas - as que possam dar origem a explosões, incêndios, trepidações, produção de gases, poeiras, exalações e detritos danosos à saúde ou que, eventualmente, possam pôr em perigo pessoas ou propriedades circunvizinhas; b) incômodas - as que possam produzir ruídos, trepidações, gases, poeiras, exalações ou conturbações no tráfego que possam causar incômodos à vizinhança; c) nocivas - as que impliquem na manipulação de ingredientes, matérias-primas ou processos que prejudiquem a saúde ou cujos resíduos líquidos ou gasosos possam poluir a atmosfera, cursos d’água e solo; d) adequadas - as que são compatíveis com a finalidade urbanística da zona ou setor e não sejam perigosas, incômodas ou nocivas”.

O uso industrial subclassifica-se em (CURITIBA, 2000a):

- A** Indústria tipo 1: Atividades industriais compatíveis com o uso residencial, não incômodas ao entorno, tais como: confecção de cortinas, fabricação de artigos de artesanato, artigos de couro, calçados, produtos alimentícios e suprimentos para informática.
- B** Indústria tipo 2: Atividades industriais compatíveis ao seu entorno e aos parâmetros construtivos da zona, não geradoras de intenso fluxo de pessoas e veículos, tais como: cozinha industrial, funilaria, indústria gráfica, fabricação de componentes eletrônicos, embalagens e móveis.
- C** Indústria tipo 3: Atividades industriais em estabelecimento que implique na fixação de padrões específicos, quanto as características de ocupação do lote, de acesso, de localização, de tráfego, de serviços urbanos e disposição dos resíduos gerados, tais como: curtume, destilação de álcool, frigorífico, indústria cerâmica, indústria de plásticos, indústria petroquímica, montagem de veículos.

A implantação de atividades industriais de grande porte é permitida essencialmente nas Zonas Industriais (ZI), localizadas em sua maioria na Cidade Industrial de Curitiba. Nessas zonas são permitidas indústrias e atividades complementares vinculadas ao uso industrial.

As indústrias do tipo 1, de pequeno porte com área de construção de até 100 m², são permitidas na maioria das zonas municipais, sendo o alvará de localização concedido somente em edificações existentes ou anexas à moradia, ou em imóvel de uso predominantemente habitacional. Indústrias do tipo 1 de maior porte (área de construção maior que 100 m² e até 400 m²) são permitidas em algumas zonas, inclusive residenciais, a critério do Conselho Municipal de Urbanismo (CMU), ou em edificações existentes, caso sejam compatíveis com a vizinhança residencial e com as características da via.

Indústrias tipo 2 e Condomínios de Indústrias tipo 1 e 2 são permitidos apenas em certas zonas, após consulta ao Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC) e à Companhia de Desenvolvimento de Curitiba.

O LICENCIAMENTO AMBIENTAL E A ATIVIDADE INDUSTRIAL EM CURITIBA

No município de Curitiba, o licenciamento ambiental foi inicialmente regido pelo Decreto Municipal nº 1.153 (CURITIBA, 2004), revogado pelo Decreto Municipal nº 1.819 de 2011, atualmente em vigor. Entende-se por licenciamento ambiental o procedimento administrativo pelo qual a Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMMA) da Prefeitura Municipal de Curitiba licencia a localização, construção, instalação, ampliação, modificação, desativação, reativação e operação de

empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, as consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras² e as capazes, sob qualquer forma, de causar degradação³ ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

Existem três tipos de Licenças Ambientais, abaixo definidas, dependendo da fase do empreendimento ou atividade:

- A** Licença Prévia: ato administrativo pelo qual a SMMA estabelece as condições, restrições e medidas de controle que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, sendo concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade, aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de implementação do empreendimento ou atividade.
- B** Licença de Instalação: ato administrativo pelo qual a SMMA autoriza a instalação do empreendimento ou atividade, de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo medidas de controle ambiental e condicionantes.
- C** Licença de Operação: ato administrativo pelo qual a SMMA autoriza a operação da atividade, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinadas para a operação. (CURITIBA, 2004)

Para que a licença seja concedida, dependendo dos empreendimentos e atividades requerentes, podem ser requisitados pela SMMA estudos, relatórios e planos, como o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e o Plano de Recuperação Ambiental.

AS INDÚSTRIAS, AS MORADIAS IRREGULARES E O IMPACTO NA QUALIDADE DA ÁGUA DE CURITIBA

Para obter evidências da contribuição verdadeira dos instrumentos aqui tratados – zoneamento e licenciamento ambiental – para a conservação da biodiversidade e dos recursos ecossistêmicos no

2 Entende-se por atividade poluidora a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: “a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetem desfavoravelmente a biota; d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos” (BRASIL, 1981).

3 “Degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente” (BRASIL, 1981).

município, buscou-se relacionar a distribuição das indústrias na cidade com parâmetros disponíveis e relacionados à qualidade ambiental. O ano base escolhido para a pesquisa foi 2005, em função da disponibilidade dos dados trabalhados.

A quantidade de estabelecimentos industriais por bairro da cidade foi obtida dos dados do Cadastro de Liberação de Alvarás da Secretaria Municipal de Finanças (SMF) de 2005, elaborados e disponibilizados pela Agência Curitiba de Desenvolvimento S/A (IPPUC, 2014).

Com relação aos parâmetros ambientais propriamente ditos, o único parâmetro disponível que se encontra suficientemente detalhado em termos de distribuição geográfica, de modo a poder ser relacionado à distribuição das indústrias no município, é a situação da qualidade da água, e por isso esse parâmetro foi escolhido como indicador de impacto ambiental, e conseqüentemente indicador do impacto na biodiversidade e nos recursos ecossistêmicos.

Os dados de qualidade da água no município são provenientes do Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas (PNQA) da Agência Nacional de Águas (ANA, 2014). O programa busca suprir necessidades relacionadas ao monitoramento da qualidade das águas no Brasil e oferecer à sociedade conhecimento adequado da qualidade das águas superficiais brasileiras, de forma a subsidiar os tomadores de decisão na definição de políticas públicas para a recuperação da qualidade das águas, contribuindo com a gestão sustentável dos recursos hídricos.

Em Curitiba, existem vinte e uma estações de monitoramento com dados disponibilizados pelo Programa. Porém, algumas delas não apresentam dados para o ano base escolhido (2005), e outras não apresentam parâmetros comparáveis àqueles das demais estações. Desta forma, foram utilizados os dados das dezesseis estações de monitoramento listadas [T1].

A instalação de estabelecimentos industriais pode levar à poluição dos corpos d'água, seja pela gestão indevida de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, seja pela formação de áreas de moradias irregulares nos arredores dos estabelecimentos industriais (BORJA; CASTELLS, 1997).

Esperava-se, portanto, que a distribuição dos bairros com a qualidade da água mais comprometida coincidissem com os bairros de maior concentração de indústrias na Cidade. No entanto, isso não ocorre.

Alguns bairros, como o Centro, o Rebouças, o Parolim e o Hauer, estão sujeitos a maior poluição das águas superficiais do que aquela encontrados em bairros com elevada quantidade de indústrias, como a Cidade Industrial e o Boqueirão. Estas evidências sugerem que indústrias de maior porte, como aquelas instaladas na Cidade Industrial,

NOME DA ESTAÇÃO	BAIRRO
Córrego Monjolo Jusante	Atuba
Eta Curitiba	Uberaba
Ete Sanepar	Boqueirão
Foz do Rio Água Verde	Rebouças
Foz do Rio Fany	Hauer
Foz do Rio Ivo	Centro
Foz do Rio Parolin	Parolin
Jardim Paranaense	Alto Boqueirão
Jusante da BR 116	Bairro Alto
Montante Parque São Lourenço	Abranches
Parque Bacacheri	Bacacheri
Ponte do Cascatinha (Manoel Ribas)	Santa Felicidade
Prado Velho - UCP	Prado Velho
Próximo à foz	Santo Inácio
Rio Barigui	Seminário
Rua João Bettega	Cidade Industrial

[T1] Estações de monitoramento da qualidade da água no município de Curitiba.

podem estar poluindo menos os corpos d'água que indústrias de menor porte, instaladas nos demais bairros da cidade.

Além dos parâmetros apontados, observa-se que a dinâmica da industrialização na cidade de Curitiba levou a transformações no ambiente urbano e no modelo de distribuição sócio-espacial da região (BORJA; CASTELLS, 1997). Um dos riscos gerados por essa transformação é a intensificação de movimentos migratórios, tais como a tendência à ocupação de áreas próximas aos empreendimentos (por pessoas de baixa renda em busca de emprego nas novas indústrias), resultando na maior probabilidade de crescimento urbano em áreas impróprias, como as insalubres, inundáveis, de fundo de vale e de mananciais (BORJA; CASTELLS, 1997). Desse modo, outro parâmetro estudado compreendeu a quantidade de moradias irregulares nos bairros do município.

A partir dos dados extraídos do IPPUC (2014) e da Companhia de Habitação Popular (COHAB) de Curitiba (2005) verifica-se uma importante correlação entre a distribuição dos estabelecimentos industriais em Curitiba e aquela das moradias irregulares no município. A semelhança sugere que houve na cidade a tendência à ocupação de áreas próximas aos empreendimentos, o que pode resultar em problemas ambientais, pela ampliação da chance de crescimento urbano em áreas impróprias, como citado anteriormente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Zoneamento da cidade de Curitiba permite a instalação de indústrias do tipo 1 de pequeno porte na maioria dos bairros. Os dados da qualidade da água sugerem que essa dispersão de indústrias de pequeno porte nos bairros da cidade pode estar contribuindo para uma redução da qualidade da água em regiões nas quais a concentração industrial não foi planejada.

O aparato legal do sistema de licenciamento ambiental é bastante pertinente e poderia cumprir com sua função de orientar a redução de riscos ao equilíbrio dos sistemas ecológicos caso houvesse suficientes recursos técnicos e financeiros para a concessão de licenças ambientais (FARIA, 2011). Contudo, tal situação não é própria de Curitiba. Apenas para entender os processos de licenciamento, há um enorme esforço logístico, de modo que há déficit na fiscalização da conformação/obediência por parte dos empreendimentos, aos critérios estabelecidos.

Indústrias de maior porte, seja pela preocupação com a imagem perante a sociedade, pela maior detenção de recursos humanos e econômicos para investimento em gestão ambiental, ou pela maior visibilidade perante os órgãos fiscalizadores, acabam seguindo

mais as orientações da licença e a legislação ambiental vis-à-vis as empresas industriais de pequeno e médio porte. No entanto, pequenas indústrias, por estarem em situação oposta a essa anteriormente citada, acabam por operar muitas vezes fora das condições estabelecidas no licenciamento ou na legislação vigente.

Dessa forma, talvez fosse necessário repensar o zoneamento da cidade, de maneira a garantir que não só a distribuição de indústrias de grande porte, mas também a distribuição de indústrias de pequeno porte, por mais que sejam presumidamente não incômodas ao entorno, seja determinada para orientar e ordenar o crescimento da cidade, controlando também a poluição e a perda da biodiversidade, e conseqüentemente reduzindo o prejuízo aos serviços ecossistêmicos oferecidos.

Cabe lembrar que a extrapolação dos dados de qualidade da água para o bairro no qual a estação de monitoramento fica localizada é uma limitação do estudo, já que devido à dinâmica das correntes de água dos rios, a poluição vai sendo distribuída ao longo do seu curso, e pode não estar localizada exatamente onde houve o lançamento da carga poluidora. Por isso, estudos mais avançados, que considerem a dinâmica dessas correntes, seriam mais adequados à melhoria dos resultados e conclusões aqui apresentados.

Outra limitação do estudo é a dificuldade de se encontrar dados de parâmetros ambientais que pudessem ser correlacionados com os dados da distribuição das indústrias na cidade. Dados da qualidade do ar e dos solos poderiam ser também contrastados, porém, estes não estão disponíveis ao público para fins comparativos. Mesmo os dados de qualidade das águas só estão disponíveis para algumas estações de monitoramento, de modo que muitos bairros da cidade ficam descobertos. Um maior esforço dos órgãos públicos para o levantamento e disponibilização destes dados é de fundamental importância para a realização de pesquisas que visem a análise da efetividade do licenciamento e do zoneamento ambientais.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA CURITIBA DE DESENVOLVIMENTO. Guia do Investidor: informações socioeconômicas, 2011. Disponível em: <http://www.agencia.curitiba.pr.gov.br/>. Acesso em: maio 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Portal da qualidade das águas**. Brasília, [2014?]. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/default.aspx>. Acesso em: 20 dez. 2018.

BORJA, J.; CASTELLS, M. **Local y global: la gestion de las ciudades en la era de a informacion**. Madrid: Taurus, 1997.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 set. 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 20 dez. 2018.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. **Diário Oficial da União**: seção 1 Brasília, DF, p. 2548-2548, 17 fev. 1986.

CURITIBA. **Decreto nº 183, de 03 de abril de 2000**. Regulamenta o art. 34 e seguintes, todos componentes do capítulo IV - Da classificação dos usos, da lei nº 9800/00, define, relaciona os usos do solo e dá outras providências. Curitiba: Prefeitura Municipal, 2000a. Disponível em: <https://www.leismunicipais.com.br/a/pr/c/curitiba/decreto/2000/18/183/decreto-n-183-2000-regulamenta-o-art-34-e-seguintes-todos-componentes-do-capitulo-iv-da-classificacao-dos-usos-da-lei-n-9800-00-define-relaciona-os-usos-do-solo-e-da-outras-providencias-2000-04-03.html>. Acesso em: 20 dez. 2018.

CURITIBA. **Decreto nº 1.153, de 07 de dezembro de 2004**. Regulamenta os arts. 7º e 9º, da lei nº 7.833/91, institui o Sistema de Licenciamento Ambiental no município de Curitiba e dá outras providências. Curitiba: Prefeitura Municipal, 2004. Disponível em: <https://www.leismunicipais.com.br/a/pr/c/curitiba/decreto/2004/115/1153/decreto-n-1153-2004-regulamenta-os-arts-7-e-9-da-lei-n-7833-91-institui-o-sistema-de-licenciamento-ambiental-no-municipio-de-curitiba-e-da-outras-providencias-2011-11-22.html>. Acesso em: 20 dez. 2018.

CURITIBA. **Decreto nº 1.819, de 22 de novembro de 2011**. Regulamenta os artigos 7º e 9º da lei municipal nº 7.833, de 19 de dezembro de 1991, trata do sistema de licenciamento ambiental no município de Curitiba e dá outras providências. Curitiba: Prefeitura Municipal, 2011. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/pr/c/curitiba/decreto/2011/181/1819/decreto-n-1819-2011-regulamenta-os-artigos-7-e-9-da-lei-municipal-n-7833-de-19-de-dezembro-de-1991-trata-do-sistema-de-licenciamento-ambiental-no-municipio-de-curitiba-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 13 dez. 2018.

CURITIBA. **Lei nº 9.800, de 03 de janeiro de 2000**. Dispõe sobre o Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo no Município de Curitiba e dá outras providências. Curitiba: Câmara Municipal, 2000b. Disponível em: <http://multimedia.curitiba.pr.gov.br/2010/00084664.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2018.

FARIA, I. D. **Ambiente e energia**: crença e ciência no licenciamento ambiental. Parte III: sobre alguns dos problemas que dificultam o licenciamento ambiental no Brasil. Brasília: Senado Federal: consultoria Legislativa 2011 (Textos para Discussão, 99). Disponível em: <http://www2.senado.leg.br/bdsf/handle/id/242406>. Acesso em: 12 dez. 2018.

IPPUC. Curitiba em dados. Disponível em: http://www.comec.pr.gov.br/sites/comec/arquivos_restritos/files/documento/2019-11/pdi_2006.pdf. Acesso em: mar. 2014.

PLANO de desenvolvimento integrado da Região Metropolitana de Curitiba: propostas de ordenamento de ordenamento e novo arranjo institucional. Curitiba: Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba, 2006. Disponível em: http://www.comec.pr.gov.br/arquivos/File/PDI_2006.pdf. Acesso em: 13 dez. 2018.

[6] Direito Humano fundamental ao meio ambiente: um enfoque à Convenção sobre Diversidade Biológica e ao ordenamento jurídico brasileiro

[Como citar] PELLANDA, P. S. P. Direito Humano fundamental ao meio ambiente: um enfoque à Convenção sobre Diversidade Biológica e ao ordenamento jurídico brasileiro. In: GADDA, T. M. C.; PELLANDA, P. S. P.; DE PAULA, G. A. R.; SANTOS, L. C. de O.; WEINS, N. W. (org.). **Biodiversidade & serviços ecossistêmicos na agenda ambiental urbana**. Curitiba: EDUTFPR, 2021. p. 102-123.

[PELLANDA, Patricia S. P.] Advogada, mestre em Direito Ambiental e especialista em Direito Público. Presidente da Comissão Estadual de Direito Ambiental da OAB/PR (gestão 2019-2021). Foi Vice-presidente do Centro de Estudos em Direito Ambiental da Amazônia e pesquisadora do Studio Cidades e Biodiversidade (UTFPR). Autora de diversos artigos e livros na área jurídica.

INTRODUÇÃO

Em meio à era da intensificação das mudanças climáticas e da crise ambiental, torna-se evidente a inquestionável dependência do ser humano à manutenção do meio ambiente e à subsistência dos recursos naturais. Este momento histórico, marcado pelos desastres naturais e pela elevação das temperaturas no mundo, motivadas pela ação humana desregrada, caracteriza-se, também, pelo início da conscientização do homem e da transformação de sua racionalidade. A crise ambiental, como é chamada por Leff (2001, p. 89-90), rompe o mito do desenvolvimento, levantando novos problemas globais gerados pelos efeitos do crescimento econômico e da destruição ecológica; associados à imposição de modelos tecnológicos e projetos de colonização que provocaram migrações, desemprego, desnutrição, condições de amontoamento e o desarraigamento das identidades culturais e abandono de práticas tradicionais de uso dos recursos naturais.

Confirma-se, assim a inexistência de uma separação entre o homem e a natureza. O ser humano integra o meio ambiente e necessita dos recursos dele provenientes para sobreviver (MARÉS, 2010). Nesse mesmo sentido, Leff (2010) afirma que o crescimento da economia se alimenta da natureza, pois dela faz parte. No entanto, os processos econômicos que utilizam como matéria-prima recursos naturais podem trazer consequências irreversíveis ao meio ambiente, uma vez que os recursos naturais são finitos. Desta forma, os recursos naturais não podem ser considerados apenas como riqueza e matéria-prima para o desenvolvimento econômico, mas também como meio de vida (diversidade cultural e alimentar) e produção sustentável (a fim de evitar a esgotabilidade dos recursos naturais).

A partir dessas considerações, a presente pesquisa tem início com a definição dos Direitos Humanos e a afirmação da existência do **Direito Humano fundamental ao meio ambiente**, tanto em âmbito internacional quanto interno (Brasil). O estudo é concluído com a análise da posição hierárquica (o status normativo) das normas sobre direitos humanos e meio ambiente, bem como da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) no ordenamento jurídico brasileiro.

DIREITOS HUMANOS E DIREITO AO MEIO AMBIENTE

O marco inicial do Direito Internacional dos Direitos Humanos, segundo Carvalho Ramos (2013, p. 27-28), é a Carta de São Francisco, tratado internacional que criou a Organização das Nações Unidas (ONU), em 1945. Este é o primeiro tratado internacional de alcance universal que reconhece os direitos fundamentais dos seres humanos, além de mencionar expressamente o dever de promoção dos

direitos humanos por parte dos Estados signatários e estabelecer ser tal promoção um dos pilares da ONU, porém de forma genérica.

Com o objetivo de explicitar quais seriam os direitos humanos previstos pela Carta de São Francisco, foi aprovada a Declaração Universal de Direitos Humanos, em 10 de dezembro de 1948, sob a forma de Resolução da Assembleia Geral da ONU (RAMOS, 2013, p. 28). Apesar de não ser formalmente um tratado internacional e, portanto, não possuir força vinculante, a Declaração é considerada fonte material¹ do Direito Internacional Público, diante das atrocidades ocorridas durante a Segunda Guerra Mundial, que evidenciaram a relevância em proteger a dignidade humana, impulsionando a negociação e a consagração de algumas das principais normas internacionais de direitos humanos (PORTELA, 2011, p. 67). Antes disso, todavia, esse direito era restrito a poucas legislações internas, como a inglesa de 1684, a americana de 1778 e a francesa de 1789 (MAZZUOLI, 2007, p. 172-173).

No contexto ONU surge um sistema global de proteção dos direitos humanos, constituindo-se por um duplo caráter: a) caráter geral, a exemplo do Pacto Internacional dos Direitos Cívicos e Políticos e do Pacto Internacional dos Direitos Econômicos, Sociais e Culturais; e b) caráter específico, como as Convenções Internacionais de Combate à Tortura, à Discriminação Racial, à Discriminação contra as Mulheres, à Violação dos Direitos das Crianças, dentre outras. A partir deste momento, portanto, revoluciona-se o tratamento da questão relativa ao tema dos direitos humanos, inserindo o ser humano num dos pilares até então reservados aos Estados e às organizações internacionais, elevando-o à categoria de sujeito de Direito Internacional Público, de forma inédita (MAZZUOLI, 2007, p. 173).

Há historicamente uma evolução no reconhecimento universal, regional e local de direitos e garantias fundamentais. Inicialmente, preocupou-se apenas em reconhecer o direito à abstenção do Estado, os direitos cívicos e políticos, como o direito à vida, à liberdade e à propriedade (prestações negativas). Depois, verifica-se a necessidade em reconhecer prestações a serem garantidas pelo Estado (prestações positivas): direitos econômicos, sociais e culturais, como direito à igualdade, alimentação, educação e moradia. Por fim, surge a solidariedade/fraternidade, direitos difusos e coletivos, como o direito ao meio ambiente adequado, paz, progresso, autodeterminação dos povos. Essa evolução é amplamente divulgada como as três gerações dos direitos humanos, proposta por Karel Vasak.

A preocupação com o meio ambiente como complemento aos direitos fundamentais do homem tornou-se questão de cunho

¹ Fatos que demonstram a necessidade e a importância da formulação de preceitos jurídicos, que regulem certas situações, dão origem às chamadas fontes materiais (PORTELA, 2011, p. 67).

internacional apenas alguns anos depois de findada a Segunda Guerra Mundial, quando começaram a surgir, no cenário internacional, as primeiras grandes normas de proteção do meio ambiente, que conduziram à formação de um novo ramo do direito, chamado Direito Internacional do Meio Ambiente² (MAZZUOLI, 2007, p. 174-175). O Direito ao Meio Ambiente surge nos anos sessenta, quando a opinião pública começou a manifestar sua preocupação com a degradação ambiental causada pelo uso indiscriminado de pesticidas principalmente do diclorodifeniltricloroetano (DDT) e pelo aumento vertiginoso da poluição industrial. Além disso, a proliferação de centrais nucleares e de armas atômicas, no período da Guerra Fria (entre 1945 e 1991 aproximadamente), aumentou o temor de uma catástrofe nuclear que poderia exterminar a espécie humana (CARVALHO, 2006, p. 149).

O uso desenfreado de pesticidas, bem como os prejuízos ambientais e à saúde humana foram destacados por Carson (1962) em sua obra *Primavera Silenciosa*, servindo de alerta a humanidade desde então. Carson (2010, p. 23) argumenta que "A rapidez da mudança e a velocidade com que novas situações são criadas seguem o ritmo impetuoso e insensato da humanidade, e não o passo cauteloso da natureza". Entretanto, ainda que os malefícios causados pelo uso de pesticidas sejam amplamente conhecidos, há décadas tal prática predomina na agricultura.

A primeira alusão ao Direito ao Meio Ambiente, em âmbito internacional, é verificada de forma implícita no artigo 12, do Pacto Internacional de Direitos Econômicos, Sociais e Culturais (BRASIL, 1992, grifo nosso) que prevê:

- I Os Estados Partes do presente Pacto reconhecem o direito de toda pessoa de desfrutar o mais elevado nível possível de saúde física e mental.
- II As medidas que os Estados Partes do presente Pacto deverão adotar com o fim de assegurar o pleno exercício desse direito incluirão as medidas que se façam necessárias para assegurar:
 - A A diminuição da mortalidade e da mortalidade infantil, bem como o desenvolvimento das crianças;
 - B A melhoria de todos os aspectos de higiene do trabalho e do **meio ambiente**;
 - C A prevenção e o tratamento das doenças epidêmicas, endêmicas, profissionais e outras, bem como a luta contra essas doenças;
 - D A criação de condições que assegurem a todos assistência médica e serviços médicos em caso de enfermidade.

2 As expressões *Direito Ambiental*, *Direito do Meio Ambiente* ou *Direito do Ambiente* são utilizadas para denominar disciplina jurídica, embora Machado (2008, p. 51-52) tenha preferência à denominação *Direito Ambiental*, por entender que o termo abarca o que se pretende proteger e normatizar.

Apesar da discreta menção ao meio ambiente, Mazzuoli (2007, p. 174) afirma que da referência indireta ao meio ambiente não se pode deixar de reconhecer a importância que teve a menção à saúde no contexto do Pacto de 1966, como querendo significar que o direito à vida digna também é corolário do meio ambiente sadio e equilibrado.

Posteriormente, o Direito ao Meio Ambiente foi reconhecido pela Declaração sobre o Meio Ambiente, adotada pela Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, no ano de 1972, ao prever que:

Princípio 1. O homem tem o direito fundamental à liberdade, à igualdade e ao desfrute de condições de vida adequadas em um **meio ambiente de qualidade** tal que lhe permita levar uma vida digna e gozar de bem-estar, tendo a solene obrigação de **proteger e melhorar o meio ambiente para as gerações presentes e futuras**. A este respeito, as políticas que promovem ou perpetuam o apartheid, a segregação racial, a discriminação, a opressão colonial e outras formas de opressão e de dominação estrangeira são condenadas e devem ser eliminadas (DECLARAÇÃO..., 1972, p. 3, grifo nosso).

Quanto ao direito fundamental à vida, em sua ampla dimensão na base da *ratio legis* do Direito Internacional dos Direitos Humanos e do Direito Ambiental Internacional, encontram-se os Estados no dever de buscar diretrizes destinadas a assegurar o acesso aos meios de sobrevivência a todos os indivíduos e a todos os povos. Com esse propósito, os Estados têm a obrigação de evitar riscos ambientais sérios à vida (TRINDADE, 1993, p. 75).

Esta obrigação estatal de proteção à vida, bem como o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado também foi consagrado pelo Protocolo de San Salvador – Protocolo adicional à Convenção Americana de Direitos Humanos – em 1988, ao afirmar, em seu artigo 11, que:

Direito a um Ambiente Saudável

- I Toda pessoa tem o direito de viver em um ambiente saudável e ter acesso aos serviços públicos.
- II Os Estados Partes devem promover a proteção, preservação e melhoria do meio ambiente (BRASIL, 1999).

O Estado passa a ser responsável por atos de omissão, isto é, por não tomar as medidas positivas de proteção. Em contrapartida, além do Estado, acredita-se que podem cometer violações aos direitos humanos as organizações internacionais, as empresas multinacionais, órgãos de comunicação, os grupos guerrilheiros ou terroristas e

os delinquentes comuns em relações interindividuais, como é o caso de violência doméstica (TRINDADE, 1992).

Na sequência, em 1992, é firmada a Declaração do Rio de Janeiro sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, estabelecendo os fundamentos do desenvolvimento sustentável, referindo-se ao direito a uma vida saudável e produtiva, em harmonia com a natureza. O desenvolvimento sustentável também foi objeto da Declaração de Joanesburgo, em 2002, que reconheceu que o direito ao desenvolvimento sustentável abrange o desenvolvimento econômico, o desenvolvimento social e a proteção ambiental, nos âmbitos local, nacional, regional e global (UNITED NATIONS, 2002). Destacou-se, sobretudo, o papel vital dos povos indígenas para o desenvolvimento sustentável, já reconhecido pela Agenda 21 global, adotada pela Conferência de 1992.

O Direito ao meio ambiente tem caráter interdisciplinar e transversal, uma vez que influencia diversos ramos da ciência, sendo imprescindível sua observância para atingir a efetividade de diversas garantias e direitos fundamentais. O caráter transversal do Direito Ambiental é destacado por Machado, nos seguintes termos:

O Direito Ambiental é um Direito sistematizador, que faz a articulação da legislação, da doutrina e da jurisprudência concernentes aos elementos que integram o ambiente. Procura evitar o isolamento dos temas ambientais e sua abordagem antagônica. Não se trata de construir um Direito das águas, um Direito da atmosfera, um Direito do solo, um Direito florestal, um Direito da fauna ou um Direito da biodiversidade.

O Direito Ambiental não ignora o que cada matéria tem de específico, mas busca interligar estes temas com a argamassa da identidade dos instrumentos jurídicos de prevenção e de reparação, de informação, de monitoramento e de participação (MACHADO, 2008, p. 52-53, grifo nosso).

Diante do breve histórico e preocupações trazidas por estes dois ramos do Direito – o Direito ao Meio Ambiente e os Direitos Humanos – é possível afirmar que eles interceptam-se em sua essência e compõem-se das mesmas preocupações e finalidades.

A inexistência de um meio ambiente saudável ou ecologicamente equilibrado impede o gozo dos direitos básicos reconhecidos pela Declaração Universal dos Direitos Humanos. A poluição generalizada da água, do ar e do solo, bem como a contaminação dos alimentos, acarretam graves problemas à saúde e à sobrevivência principalmente das populações mais vulneráveis (CARVALHO, 2006, p. 141-145).

No mesmo sentido, Cullet destaca a inter-relação do Direito Ambiental e dos Direitos Humanos, afirmando que:

International environmental law and human rights law have intertwined objectives and ultimately strive to produce better conditions of life on Earth. They both seek to tackle universal challenges that must often be solved at the same time at the individual and global level. [...] Environmental law seeks to protect both nature for itself, and for the benefit of humankind on a local and global scale. [...] Human rights have centred on fundamental aspirations of human beings with much more developed compliance mechanisms allowing individuals and groups to claim their rights. The inclusion of an environmental dimension in the human rights debate has become necessary in view of the recognition of the pervasive influence of local and global environmental conditions upon the realization of human rights³ (CULLET, 1995, p. 25).

Segundo Silva (2007, p. 230) o direito ao ambiente configura-se como a matriz de todos os demais direitos fundamentais, ao afirmar que não há a possibilidade da concretização dos demais direitos fundamentais sem o direito ao meio ambiente, o qual se traduz como o próprio direito à vida (direito à água em quantidade e qualidade adequadas; direito a respirar um ar sadio; direito à existência de um controle de substâncias que gerem riscos à qualidade de vida).

É evidente, portanto, que o direito humano e o direito ao meio ambiente estão intrinsecamente relacionados, uma vez que o homem integra este meio e dele necessita para sobreviver.

INTERNALIZAÇÃO DOS TRATADOS INTERNACIONAIS AO ORDENAMENTO JURÍDICO BRASILEIRO

Os direitos humanos e o direito ao meio ambiente são amplamente reconhecidos pelo Brasil, de acordo com a Constituição Federal de 1988 e com os diversos tratados internacionais de que o país é signatário.

Deve-se, portanto, observar as regras e o procedimento de internalização dos tratados ao ordenamento jurídico nacional, a fim de que o conteúdo do tratado internacional seja reconhecido como se norma interna fosse.

3 Tradução livre: "O Direito internacional ambiental e os Direitos humanos têm objetivos entrelaçados e, em última análise, produzem melhores condições de vida na Terra. Ambos procuram resolver desafios universais que, frequentemente, podem ser resolvidos, concomitantemente, em escala individual e global. [...] A legislação ambiental visa proteger a natureza para si mesma e para a humanidade, em nível local e global. [...] Os Direitos humanos têm dado enfoque às aspirações fundamentais do ser humano com mecanismos de cumprimento muito mais desenvolvidos, que permitem que indivíduos e grupos possam reivindicar os seus direitos. A inclusão de uma dimensão ambiental no debate sobre direitos humanos tornou-se necessária, tendo em vista o reconhecimento da persuasiva influência das condições ambientais locais e globais sobre a realização dos direitos humanos" (CULLET, 1995, p. 25, tradução nossa).

A Constituição Federal garante a observância da matéria constitucional e do conteúdo de tratados internacionais ratificados pelo país, ao prever que:

Artigo 5º, § 2º. Os direitos e garantias expressos nesta Constituição **não excluem outros decorrentes do regime e dos princípios por ela adotados, ou dos tratados internacionais em que a República Federativa do Brasil seja parte** (BRASIL, [2006], grifo nosso).

O ordenamento jurídico brasileiro é composto por diversas espécies legislativas⁴, cuja aplicação varia conforme a sua hierarquia⁵, que pode ser simbolizada e compreendida por uma pirâmide, em que a norma mais próxima ao ápice é hierarquicamente superior às que se encontram abaixo. A hierarquia das normas é amplamente divulgada em formato de pirâmide desde que Kelsen (1987, p. 240), estabeleceu que “[...] a ordem jurídica não é um sistema de normas jurídicas ordenadas no mesmo plano, situadas umas ao lado das outras, mas é uma construção escalonada de diferentes camadas ou níveis de normas jurídicas” [F1].

A partir da classificação acima, surge a questão quanto à posição hierárquica (status normativo) das normas decorrentes de tratados internacionais, quando devidamente internalizadas no ordenamento jurídico brasileiro, podendo estas serem consideradas leis ordinárias, normas supralegais ou equiparadas à emenda à Constituição, a depender da matéria regulamentada no tratado internacional, bem como do quórum de aprovação pelos membros do Congresso Nacional, conforme prevê a Constituição da República⁶.

O Estado não pode ser submetido a duas ordens jurídicas que se chocam, pois o Estado – sujeito de Direito Interno – e o Estado – sujeito de Direito Internacional – são a mesma pessoa, na sua essência o Direito é um só. A ordem internacional acarreta a responsabilidade do Estado quando ele viola um de seus preceitos, e o Estado aceita esta responsabilidade (MELLO, 2004, p. 135).

4 Constituição Federal. Artigo 59. O processo legislativo compreende a elaboração de: I - emendas à Constituição; II - leis complementares; III - leis ordinárias; IV - leis delegadas; V - medidas provisórias; VI - decretos legislativos; VII - resoluções. Parágrafo único. Lei complementar disporá sobre a elaboração, redação, alteração e consolidação das leis. (BRASIL, [2006]).

5 A hierarquia das normas influencia no caso de conflito e compatibilidade entre um texto normativo e outro, sendo as normas postas no topo da pirâmide hierarquicamente superiores as que se encontram abaixo. As normas inferiores devem ser compatíveis com o texto normativo das normas superiores, a fim de estabelecer um ordenamento jurídico coerente. A superioridade hierárquica é um dos critérios de solução de antinomia jurídica trazida por Bobbio (1999, p. 71-110).

6 Artigo 49, CF/88. É da competência do Congresso Nacional: “I – resolver definitivamente sobre tratados, acordos ou atos internacionais que acarretem encargos ou compromissos gravosos ao patrimônio nacional” (BRASIL, [2006]).



[F1] Ordenamento jurídico brasileiro. *Fonte: Adaptado de Kelsen (1987).*

O Brasil adota o modelo de internalização tradicional dos tratados e convenções internacionais, e não o modelo de introdução automática ou aplicabilidade imediata⁷, ou seja, os tratados tornam-se obrigatórios em caráter nacional apenas com a sua promulgação e publicação no âmbito interno do Estado (MELLO, 2004, p. 224)⁸.

Antes da Emenda à Constituição (EC) 45/2004, conhecida como "Reforma do Poder Judiciário", todos os tratados internacionais, ratificados pelo Brasil e integrados ao ordenamento jurídico nacional pelo processo de internalização dos tratados, eram equivalentes às leis ordinárias federais. Segundo Piovesan (2013, p. 123) no julgamento do Recurso Extraordinário 80.004, o Supremo Tribunal Federal, em 1977, firmou o entendimento de que os tratados internacionais estavam em paridade com a lei federal, e, portanto, na mesma hierarquia.

Após a reforma de 2004, a Constituição Federal de 1988 garantiu tratamento diferenciado aos tratados internacionais sobre direitos humanos, desde que aprovados por quórum qualificado, em seu processo de internalização, nos termos a seguir⁹:

Artigo 5º. §3º. Os tratados e convenções internacionais sobre direitos humanos que forem aprovados, em cada Casa do Congresso Nacional, em dois turnos, por três quintos dos votos dos respectivos membros, serão equivalentes às emendas constitucionais (Incluído pela Emenda Constitucional nº 45, de 2004) (BRASIL, [2006]).

Entretanto, permaneceu uma lacuna quanto ao status normativo dos tratados internacionais sobre direitos humanos aprovados antes da EC 45/2004, bem como àqueles aprovados após a reforma, mas com quórum simples e não o quórum qualificado do §3º do artigo

7 Segundo o modelo tradicional, a incorporação depende de um processo que culmina na promulgação, ato de competência do Presidente da República, formalizado por meio de um decreto que ordena a execução do tratado no âmbito nacional e determina sua publicação no Diário Oficial da União, conferindo ao ato internacional força obrigatória dentro do território nacional. Após sua incorporação, o tratado pode ser invocado por qualquer pessoa natural ou jurídica dentro do território de um ente estatal e pode orientar e fundamentar as ações e decisões dos órgãos e autoridades nacionais dos poderes Executivo, Legislativo e Judiciário (PORTELA, 2011, p. 133). Para aprofundamento, ver também REZEK, José Francisco. **Direito internacional público:** curso elementar. 13. ed. rev. aum. e atual. São Paulo: Saraiva, 2011, p. 103.

8 Em posição minoritária, Piovesan (2013, p. 157) conclui que o Direito brasileiro optou por um sistema misto, no qual aos tratados internacionais de proteção de direitos humanos, por força do artigo 5º, §1º da Constituição, aplica-se o sistema de incorporação automática, enquanto aos demais tratados internacionais se aplica o sistema de incorporação legislativa (modelo tradicional).

9 Apenas 1 (um) tratado internacional possui status de Emenda à Constituição, a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, aprovada pelo Congresso Nacional nos termos do Decreto Legislativo nº 186, de 10 de julho de 2008, que prevê em seu artigo 1º que: "Fica aprovado, nos termos do §3º do artigo 5º da Constituição Federal, o texto da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e de seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova Iorque, em 30 de março de 2007" (BRASIL, 2008a).

5º da Constituição. Nesse sentido, é que o Supremo Tribunal Federal reconheceu o caráter supralegal dos tratados internacionais sobre direitos humanos, ao analisar o status normativo do Pacto de San Jose da Costa Rica, internalizado antes da EC 45/2004:

EMENTA: PRISÃO CIVIL DO DEPOSITÁRIO INFIEL EM FACE DOS TRATADOS INTERNACIONAIS DE DIREITOS HUMANOS. INTERPRETAÇÃO DA PARTE FINAL DO INCISO LXVII DO ART. 5º DA CONSTITUIÇÃO BRASILEIRA DE 1988. **POSIÇÃO HIERÁRQUICO-NORMATIVA DOS TRATADOS INTERNACIONAIS DE DIREITOS HUMANOS NO ORDENAMENTO JURÍDICO BRASILEIRO.** Desde a adesão do Brasil, sem qualquer reserva, ao Pacto Internacional dos Direitos Cíveis e Políticos (art. 11) e à Convenção Americana sobre Direitos Humanos - Pacto de San José da Costa Rica (art. 7º, 7), ambos no ano de 1992, não há mais base legal para prisão civil do depositário infiel, pois o caráter especial desses diplomas internacionais sobre direitos humanos lhes reserva lugar específico no ordenamento jurídico, estando abaixo da Constituição, porém acima da legislação interna. O status normativo supralegal dos tratados internacionais de direitos humanos subscritos pelo Brasil torna inaplicável a legislação infraconstitucional com ele conflitante, seja ela anterior ou posterior ao ato de adesão. Assim ocorreu com o art. 1.287 do Código Civil de 1916 e com o Decreto-Lei nº 911/69, assim como em relação ao art. 652 do Novo Código Civil (Lei nº 10.406/2002). **ALIENAÇÃO FIDUCIÁRIA EM GARANTIA. DECRETO-LEI Nº 911/69. EQUIPAÇÃO DO DEVEDOR-FIDUCIANTE AO DEPOSITÁRIO. PRISÃO CIVIL DO DEVEDOR-FIDUCIANTE EM FACE DO PRINCÍPIO DA PROPORCIONALIDADE.** A prisão civil do devedor-fiduciante no âmbito do contrato de alienação fiduciária em garantia viola o princípio da proporcionalidade, visto que: a) o ordenamento jurídico prevê outros meios processuais-executórios postos à disposição do credor-fiduciário para a garantia do crédito, de forma que a prisão civil, como medida extrema de coerção do devedor inadimplente, não passa no exame da proporcionalidade como proibição de excesso, em sua tríplice configuração: adequação, necessidade e proporcionalidade em sentido estrito; e b) o Decreto-Lei nº 911/69, ao instituir uma ficção jurídica, equiparando o devedor-fiduciante ao depositário, para todos os efeitos previstos nas leis civis e penais, criou uma figura atípica de depósito, transbordando os limites do conteúdo semântico da expressão “depositário infiel” insculpida no art. 5º, inciso LXVII, da Constituição e, dessa forma, desfigurando o instituto do depósito em sua conformação constitucional, o que perfaz a violação ao princípio da reserva legal proporcional. **RECURSO EXTRAORDINÁRIO CONHECIDO E NÃO PROVIDO.** (BRASIL, 2008b, grifo nosso).

Quanto aos tratados internacionais de proteção ao meio ambiente, entende-se ainda que, de acordo com as normas constitucionais brasileiras, estes tratados detêm um status diferenciado dentro do nosso sistema jurídico, integrando-se ao ordenamento brasileiro com hierarquia de *normas constitucionais*, dando-se por desprezado qualquer argumento que possa sustentar o seu descumprimento ou a sua não aplicação. Desta forma, fica impedida a declaração de inconstitucionalidade dos direitos e garantias contidos nesses tratados por parte do Supremo Tribunal Federal, nos termos do artigo 102, inciso III, alínea 'b', da Constituição Federal de 1988 (MAZZUOLI, 2007, p. 188-189).

Outro argumento utilizado por Mazzuoli (2007, p. 190) para sustentar o status de normas constitucionais é o fato da Constituição Federal de 1988 considerar o meio ambiente um direito de natureza difusa, transcendendo os limites territoriais da soberania dos Estados, ultrapassando as suas fronteiras físicas, passando a ser matéria afeta à proteção do Direito Internacional e objeto de sua regulamentação, o que se pode notar pelo advento dos inúmeros tratados internacionais concluídos, nos últimos anos, para essa específica finalidade.

O tratado internacional ratificado pelo Brasil passa a produzir efeitos em âmbito interno, devendo ser observado pelo Poder Público, pela coletividade e, inclusive, aplicado em demandas judiciais, após o cumprimento de todas as fases do procedimento de internalização de um tratado internacional:

- A** Negociação (fase internacional);
- B** Assinatura (fase internacional);
- C** Ratificação (fase mista);
- D** Promulgação (fase interna);
- E** Publicação (fase interna).

A assinatura de um tratado internacional apenas encerra a fase de negociação entre os Estados, demonstrando o interesse e preocupação com a matéria pelo Estado em âmbito internacional. Contudo, ainda não produzirá efeitos frente ao ordenamento jurídico nacional, dependendo da atuação do Congresso Nacional, quórum de aprovação dos membros das duas Casas (Senado Federal e Câmara dos Deputados) e promulgação pelo Presidente da República.

DIREITO HUMANO FUNDAMENTAL AO MEIO AMBIENTE E O STATUS NORMATIVO DA CDB NO ORDENAMENTO JURÍDICO BRASILEIRO

No Brasil, a Constituição Federal de 1988 foi pioneira ao estabelecer um capítulo específico sobre o meio ambiente (Capítulo VI), fixando o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, como bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (*caput* do artigo 225).

Segundo Mazzuoli (2007, p. 182), o artigo 225 da Constituição Federal consagra o princípio segundo o qual o meio ambiente é um direito fundamental, na medida em que visa proteger o direito à vida com todos os seus desdobramentos, incluindo a sadia qualidade de seu gozo. Refere-se a um direito fundamental no sentido de que, sem ele, a pessoa humana não se realiza plenamente. O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, nos termos da Constituição, seria um *prius* lógico do direito à vida, sem o qual esta não se desenvolve sadiamente em nenhum dos seus desdobramentos.

A inter-relação entre Direitos Humanos e Direito ao Meio Ambiente concretiza-se na dependência do meio ambiente pelo homem, para que este tenha a eficácia dos demais direitos humanos, como o direito à vida, saúde, alimentação, dentre outros. Sendo possível afirmar que o Direito ao meio ambiente, atualmente, não é um direito díspar, mas integra o rol dos direitos humanos.

O Direito humano ao meio ambiente não é objeto apenas de tratados internacionais, também é reconhecido pela legislação interna brasileira. Lei infraconstitucional, que precede a promulgação da Constituição Federal de 1988, já conceituava meio ambiente, definindo-o como “[...] o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (BRASIL, 1981). Em análise a esse conceito Machado (2008, p. 55) conclui que “[...] a definição federal [de meio ambiente] é ampla, pois vai atingir tudo aquilo que permite a vida, que a abriga e rege”.

O Brasil aprovou o Programa Nacional de Direitos Humanos (PNDH-3), por meio do Decreto nº 7.037, de 21 de dezembro de 2009, **incorporando o meio ambiente saudável ao rol dos Direitos Humanos**, de forma expressa e inovadora. Nesse sentido, propõe a inclusão do item “direitos ambientais” nos relatórios de monitoramento sobre Direitos Humanos e do item “direitos humanos” nos relatórios ambientais, assim como fomenta pesquisas de tecnologias socialmente inclusivas. O Decreto estabelece, ainda, a promoção e proteção dos direitos ambientais como Direitos Humanos, devendo as gerações

futuras serem incluídas como sujeitos de direitos (diretriz 6), constituindo como objetivo estratégico a afirmação dos direitos ambientais como Direitos Humanos (BRASIL, 2009).

A Plataforma Dhesca Brasil (2008, p. 14)¹⁰ não apenas reconhece um Direito Humano ao Meio Ambiente, como também enumera elementos essenciais para a realização desse direito, tais como:

- A** a proteção contra a contaminação, a degradação ambiental, e contra atividades que afetem adversamente o ambiente, ou que ameacem a vida, a saúde, a fonte de receitas, o bem-estar e a sustentabilidade;
- B** a proteção e preservação do ar, solo, água, flora e fauna, e dos processos essenciais e áreas necessárias para manter a diversidade biológica, os recursos naturais e os ecossistemas;
- C** o mais alto padrão de saúde que se possa alcançar;
- D** alimento, água e ambiente de trabalho seguro e saudável;
- E** moradia adequada, posse da terra, e condições de vida em um ambiente seguro, saudável e ecologicamente sadio;
- F** acesso à natureza de maneira compatível com a ecologia, e com a conservação e uso sustentável da natureza e dos recursos naturais;
- G** preservação de lugares únicos.

A partir dos fundamentos acima e da incontestável existência do Direito humano fundamental ao meio ambiente, é possível seguir à reflexão quanto ao status normativo no Brasil da CDB, o mais importante acordo internacional sobre biodiversidade (diversidade biológica). A CDB tem por objetivos:

- A** a conservação da diversidade biológica;
- B** a utilização sustentável de seus componentes;
- C** a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados do uso dos recursos genéticos mediante, inclusive, o acesso adequado aos recursos genéticos e a transferência adequada e tecnologias pertinentes (BRASIL, 1994).

A CDB, a qual traz normas sobre biodiversidade e, portanto, afeta à temática ambiental, foi assinada, inicialmente, por 175 países durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro (Brasil) em 1992, também conhecida por Rio-92 ou Eco-92. Sendo nesta mesma oportunidade, assinada pelo Brasil, devendo haver a sua devida internalização para que pudesse ser considerada como se norma interna fosse.

10 A Plataforma Dhesca Brasil é uma articulação nacional de 36 movimentos e organizações da sociedade civil que desenvolve ações de promoção, defesa e reparação dos Direitos Humanos Econômicos, Sociais, Culturais e Ambientais (doravante abreviados em Dhesca), visando o fortalecimento da cidadania e a radicalização da democracia. Disponível em: <http://www.dhescabrasil.org.br/>.

A CDB, portanto, seguiu as etapas do modelo tradicional de internalização dos tratados internacionais, passando a ser observada como se norma interna fosse a partir de 16 de maio de 1998, conforme histórico [T1].

A CDB foi pioneira ao tratar das questões da preservação dos recursos naturais e do acesso à biodiversidade. Entretanto, há dificuldades de instrumentalização dos princípios nela contidos, em razão da sua natureza de *soft law*, constituindo mero compromisso de respeito pelos signatários, em face, inclusive, das próprias limitações do Direito Internacional, no sentido de apreciação e aplicação de sanções ao Estado (BASTOS JÚNIOR, 2001, p. 210). Mas, então, qual seria o status normativo da CDB no ordenamento jurídico brasileiro?

Nota-se que, apesar do tratado versar sobre direito humano (meio ambiente – biodiversidade), a CDB não seguiu a norma do §3º do artigo 5º da Constituição Federal (descrito acima), a fim de que fosse apreciada pelo Congresso Nacional e tivesse força normativa de emenda à Constituição. A CDB passou pelo crivo dos membros do Congresso Nacional no ano de 1994 e a Emenda Constitucional que instituiu a norma do §3º do artigo 5º é do ano de 2004. Sendo assim, a CDB é considerada no Brasil como norma supralegal, ou seja, está acima das normas infraconstitucionais, porém, abaixo da Constituição Federal de 1988, servindo de diretriz ao país, que deve observar os preceitos e princípios que regem a Convenção.

Todavia, se reapreciada pelo Congresso Nacional, sendo aprovada nos termos do §3º do artigo 5º da Constituição Federal, poderia ser elevada à Emenda Constitucional, por tratar-se de tratado internacional sobre meio ambiente, e, portanto, relativo a direito humano fundamental.

Entretanto, no sentido de implementar os compromissos assumidos junto à CDB, o Brasil instituiu o Programa Nacional da Diversidade Biológica (PRONABIO), por meio do Decreto nº 1.354, de 29 de dezembro de 1994, e a Política Nacional da Biodiversidade, por meio do Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002.

PERSPECTIVA MUNICIPAL PERANTE O CENÁRIO NACIONAL E CDB

A Constituição Federal de 1988 (BRASIL, [2006]), prevê a competência comum a todos os entes federativos (União, Estados, Distrito Federal e Municípios) na proteção ao meio ambiente, combate a poluição em qualquer de suas formas e a preservação das florestas, da fauna e da flora (artigo 23, incisos VI e VII). Prevê, ainda, a competência concorrente entre União, Estados e Distrito Federal para legislar sobre “florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos

DATA	ETAPAS	EFEITOS
05/06/1992	ASSINATURA	Brasil assina a CDB, durante a Rio-92, encaminhando o texto para aprovação interna.
29/12/1993	VIGOR INTERNACIONAL	A CDB entre em vigor em âmbito internacional.
03/02/1994	ACEITAÇÃO/APROVAÇÃO DO ACORDO	Decreto Legislativo nº 2: o congresso brasileiro aprova o texto da CDB, passando a mesma a vigorar em 29/05/1994, nos termos do artigo 36 da CDB. Mero instrumento de encaminhamento do tratado ao Presidente.
16/03/1998	PROMULGAÇÃO INTERNALIZAÇÃO DA CDB	Decreto nº 2.519: promulgação da CDB pelo Presidente da República Fernando Henrique Cardoso, passando a vigorar em território nacional.

[T1] Histórico das etapas de internalização do tratado internacional ao ordenamento jurídico brasileiro. *Fonte: Autoria própria.*

recursos naturais”, proteção do meio ambiente e controle da poluição, bem como a “responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico” (artigo 24, incisos VI e VIII).

É importante ressaltar que não há a necessidade de que os entes municipais e estaduais permaneçam inertes à prévia regulamentação das matérias ambientais em nível federal ou, ainda, internacional (diante do processo de internalização da norma em âmbito federal). A Constituição Federal estabelece a competência de todos os entes federativos para que regulem matérias atinentes à preservação do meio ambiente, de forma autônoma e de acordo com as respectivas necessidades locais ou regionais. Da mesma forma, os gestores municipais e estaduais são autônomos no que tange à iniciativa de políticas públicas relacionadas às questões ambientais, independentemente de projetos federais para atuações locais e regionais.

Nesse sentido, é possível mencionar a antecipação legislativa do Município de Curitiba e do Estado do Paraná, a fim de normatizar matéria de interesse local e regional, respectivamente. O Município de Curitiba reconheceu a espécie florestal “pinus” como espécie exótica invasora por meio do Decreto Municipal nº 473 (CURITIBA, 2008), devido aos prejuízos à flora local e nativa. Esse reconhecimento foi posterior à previsão legislativa municipal que prevê a substituição de qualquer plantação de *Pinus elliotis*, existente nas áreas municipais, pela espécie *Araucaria angustifolia*, através da Lei Municipal nº 4.557 (CURITIBA, 1973) (artigo 16). Tais leis municipais foram publicadas antes mesmo de qualquer norma federal sobre o tema. Da mesma forma, é possível mencionar a antecipação legislativa pelo Estado do Paraná, que com a Lei Estadual nº 17.134 (PARANÁ, 2012), instituiu normas para o pagamento por serviços ambientais, em especial os prestados pela Conservação da Biodiversidade, integrante do Programa Bioclima Paraná.

O ordenamento jurídico brasileiro é composto por diversas normas – no âmbito da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios – que regulamentam as questões ambientais. Há normas sobre resíduos sólidos, poluição, crimes ambientais, unidades de conservação, biossegurança, áreas verdes, recursos hídricos, urbanização, dentre outras. As leis, decretos, resoluções e portarias que compõem o ordenamento jurídico brasileiro e estão voltadas às questões ambientais, relacionam-se, direta ou indiretamente, com a biodiversidade, as quais são analisadas de forma específica nos demais capítulos deste livro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho faz uma análise sintética da construção normativa e doutrinária e o efetivo reconhecimento do Direito humano fundamental ao meio ambiente, em âmbito internacional e interno. Nos termos dos tratados internacionais citados no texto verifica-se a incontestável previsão normativa do Direito humano ao meio ambiente em âmbito internacional, cujos tratados foram ratificados pelo Brasil e alguns já incorporados ao ordenamento jurídico nacional. Nesses termos, é possível concluir que os tratados internacionais sobre meio ambiente – desde que devidamente ratificados pelo país – contêm status normativos superiores, em razão de seu caráter especial e do tratamento privilegiado reconhecido pela própria Constituição Federal de 1988.

Os tratados internacionais, quando internalizados, passam a compor o ordenamento jurídico brasileiro, como se norma interna fosse, e podem ser considerados como:

- A** Leis ordinárias federais: tratados que versem sobre matéria diversa de Direito humano – precedentes do Supremo Tribunal Federal (STF);
- B** Normas supralegais (abaixo da Constituição Federal, mas acima das leis infraconstitucionais): tratados internacionais sobre direitos humanos que não foram recepcionados pelo quórum qualificado do artigo 5º, §3º da Constituição Federal;
- C** Emendas à Constituição, desde que versem sobre Direitos Humanos e sejam aprovados pelo Congresso Nacional, por 3/5 dos votos de seus respectivos membros e em dois turnos em cada Casa (Senado Federal e Câmara dos Deputados), nos termos do artigo 5º, §3º, da Constituição Federal de 1988;

Atualmente, é possível afirmar que a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) possui status normativo (posição hierárquica) de norma supralegal, pois se trata de tratado internacional que versa sobre Direito humano fundamental ao meio ambiente, aprovado antes da EC 45/2004. Desta forma, leis infraconstitucionais (leis posicionadas hierarquicamente abaixo da Constituição) não poderão possuir normas que afrontem o conteúdo da Convenção. Ressalte-se que nada impede que a Convenção seja remetida à nova votação pelo Congresso Nacional, pelo quórum qualificado (artigo 5º, §3º da Constituição), a fim de que venha a possuir status de norma constitucional (equivalente à emenda à Constituição).

Independente da fundamentação utilizada verifica-se a importância e legitimidade hierárquica dos tratados internacionais sobre meio ambiente no ordenamento jurídico brasileiro. Além disso, não se pode olvidar do expresse reconhecimento do Direito humano ao

meio ambiente na legislação brasileira, nos termos do Decreto nº 7.037, de 21 de dezembro de 2009, que cria o Programa Nacional de Direitos Humanos (PNDH-3) e insere o meio ambiente no rol dos Direitos Humanos (BRASIL, 2009).

Conclui-se pelo indiscutível reconhecimento do Direito humano ao meio ambiente pelo Brasil e seu status normativo superior. Por fim, cabe aos Poderes Públicos nacionais aplicarem aos casos concretos tais direitos, com o objetivo de tornar efetivo o direito à vida digna e saudável aos seres humanos, por meio da preservação do meio ambiente e da imposição de normas ambientais em território nacional.

REFERÊNCIAS

BASTOS JÚNIOR, L. M. P. A Convenção sobre diversidade biológica e os instrumentos de controle das atividades ilegais de bioprospecção. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, v. 6, n. 23, p. 205-230, jul./set. 2001.

BOBBIO, N. **Teoria do ordenamento jurídico**. 10. ed. Brasília: UNB, 1999.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2006]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 3 dez. 2018.

BRASIL. **Decreto Legislativo nº 2, de 1994**. Aprova o texto do Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada na Cidade do Rio de Janeiro, no período de 5 a 14 de junho de 1992. Brasília: Câmara dos Deputados, 1994. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decleg/1994/decretolegislativo-2-3-fevereiro-1994-358280-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 4 dez. 2018.

BRASIL. **Decreto Legislativo nº 186, de 2008**. Aprova o texto da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e de seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova Iorque, em 30 de março de 2007. Brasília: Câmara dos Deputados, 2008a. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decleg/2008/decretolegislativo-186-9-julho-2008-577811-publicacaooriginal-100742-pl.html>. Acesso em: 4 dez. 2018.

BRASIL. **Decreto nº 591, de 6 de julho de 1992**. Atos Internacionais. Pacto Internacional sobre Direitos Econômicos, Sociais e Culturais. Promulgação. Brasília: Presidência da República, 1992. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/d0591.htm. Acesso em: 28 nov. 2018.

BRASIL. **Decreto nº 3.321, de 30 de dezembro de 1999**. Promulga o Protocolo Adicional à Convenção Americana sobre Direitos Humanos em Matéria de Direitos Econômicos, Sociais e Culturais "Protocolo de São Salvador", concluído em 17 de novembro de 1988, em São Salvador, El Salvador. Brasília: Presidência da República, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3321.htm. Acesso em: 29 nov. 2011.

BRASIL. **Decreto nº 7.037, de 21 de dezembro de 2009**. Aprova o Programa Nacional de Direitos Humanos - PNDH-3 e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d7037.htm. Acesso em: 4 dez. 2018.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm. Acesso em: 4 dez. 2018.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Recurso extraordinário conhecido e não provido. RE 349703 RS**. Prisão civil do depositário infiel em face dos tratados internacionais de direitos humanos [...]. Relator: Min. Carlos Britto, 3 de dezembro de 2008b. Disponível em: <https://stf.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/14716550/recurso-extraordinario-re-349703-rs>. Acesso em: 17 nov. 2018.

CARSON, R. **Primavera silenciosa**. São Paulo: Gaia, 2010.

CARVALHO, E. F. de C. **Meio ambiente & Direitos humanos**. Curitiba: Juruá, 2006.

CULLET, P. Definition of an environmental right in a human rights context. **Netherlands**

Quarterly of Human Rights, Genebra, 1995, p. 25-40. Disponível em: <http://www.ielrc.org/content/a9502.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2011.

CURITIBA. **Decreto nº 473, de 05 de junho de 2008**. Define as espécies florestais consideradas como exóticas invasoras para o município de Curitiba e dá outras providências. Curitiba: Prefeitura Municipal, 1973.

CURITIBA. **Lei nº 4.557, de 18 janeiro de 1973**. Protege e conserva a vegetação de porte arbóreo e da outras providências. Curitiba: Câmara Municipal, 1973.

DECLARAÇÃO da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano – 1972. Documento também conhecido como Declaração de Estocolmo, 1972. Disponível em: https://apambiente.pt/_zdata/Políticas/DesenvolvimentoSustentavel/1972_Declaracao_Estocolmo.pdf. Acesso em: 17 nov. 2018.

KELSEN, H. **Teoria pura do direito**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

LEFF, E. Racionalidade ambiental: a reapropriação social da natureza. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS DO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA, 1.; MOSTRA E INTERCÂMBIO DE EXPERIÊNCIAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA AMAZÔNIA, 1., 2010, Manaus. **Anais** [...]. Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2010.

LEFF, E. **Saber ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Tradução: Lúcia Mathilde Endlich Orth. 3. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2001. Título original: Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder.

MACHADO, P. A. L. **Direito ambiental brasileiro**. 16. ed. rev. atual. São Paulo: Malheiros, 2008.

MARÉS, C. F. De como a natureza foi excluída da modernidade. *In*: SIMPÓSIO DANO AMBIENTAL NA SOCIEDADE DE RISCO, 5., 2010. Curitiba. **Anais** [...]. Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2010.

MAZZUOLI, V. de O. A proteção internacional dos Direitos Humanos e o Direito Internacional do meio ambiente. **Revista Amazônia legal de estudos sócio-jurídico-ambientais**, Cuiabá, ano 1, n. 1, p. 169-196, jan./jun. 2007. Disponível em: <http://www.egov.ufsc.br:8080/portal/sites/default/files/anexos/32790-40564-1-PB.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2018.

MELLO, C. D. de A. **Curso de direito internacional público**. 15. ed. Rio de Janeiro: Renovar, 2004.

PARANÁ. Lei nº 17.134. Institui o Pagamento por Serviços Ambientais, em especial os prestados pela Conservação da Biodiversidade, integrante do Programa Bioclima Paraná, bem como dispõe sobre o Biocrédito. **Diário Oficial [do] Estado do Paraná**, Curitiba, 25 abr. 2012.

PIOVESAN, F. **Direitos humanos e o direito constitucional internacional**. 14. ed. rev. e atual. São Paulo: Editora Saraiva, 2013.

PLATAFORMA DHESCA BRASIL **Direito humano ao meio ambiente**. Curitiba: INESC, 2008. Disponível em: <http://turminha.mpf.mp.br/explore/meio-ambiente/meio-ambiente/Direito%20Humano%20ao%20Meio%20Ambiente.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2018.

PORTELA, P. H. G. **Direito Internacional público e privado**: incluindo noções de direitos humanos e de direito comunitário. 3. ed. rev. ampl. atual. Salvador: Editora JusPodivm, 2011.

RAMOS, A. de C. **Processo internacional de direitos humanos**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

SILVA, S. T. da. Direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado: avanços e desafios. **Revista de Direito Ambiental**, [s. l.], v. 12, n. 48, p. 225-245, out./dez. 2007. Disponível em: <https://bdjur.stj.jus.br/jspui/handle/2011/86326>. Acesso em: 30 nov. 2018.

TRINDADE, A. A. C. **A proteção dos direitos humanos nos planos nacional e internacional**: perspectivas brasileiras. San José: IIDH, 1992.

TRINDADE, A. A. C. **Direitos humanos e meio ambiente**: paralelo dos sistemas de proteção internacional. Porto Alegre: S. A. Fabris Editor, 1993.

UNITED NATIONS. **Report of the World Summit on Sustainable Development**, New York, 2002. Disponível em: <https://undocs.org/pdf?symbol=en/A/Conf.199/20>. Acesso em: 20 nov. 2018.

[7] Serviços ambientais entre avanços e retrocessos na legislação: experiência do projeto Estradas com Araucárias no estado do Paraná¹

[Como citar] SILVA, L. A. L. da; MAMED, D. de O. Serviços ambientais entre avanços e retrocessos na legislação: experiência do projeto Estradas com Araucárias no estado do Paraná. *In*: GADDA, T. M. C.; PELLANDA, P. S. P.; DE PAULA, G. A. R.; SANTOS, L. C. de O.; WEINS, N. W. (org.). **Biodiversidade & serviços ecossistêmicos na agenda ambiental urbana**. Curitiba: EDUTFPR, 2021. p. 124-147.

[SILVA, Liana A. L. da] Professora de Direitos Humanos e Fronteiras da Faculdade de Direito e Relações Internacionais da Universidade Federal da Grande Dourados (FADIR/ UFGD). Doutora em Direito Econômico e Socioambiental pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR).

[MAMED, Danielle de O.] Professora Adjunta da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) - Faculdade de Direito. Doutora em Direito Econômico e Socioambiental pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) e mestre em Direito Ambiental pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

¹ Parte desta reflexão é fruto da pesquisa desenvolvida no projeto Sistemas estaduais de PSA: diagnóstico, lições aprendidas e desafios para a futura legislação, do Instituto O Direito por um Planeta Verde (IDPV), em que a autora Liana Amin Lima da Silva participou como consultora no Estado do Paraná, no ano de 2013.

INTRODUÇÃO

O conhecimento sobre as causas e efeitos decorrentes das mudanças climáticas, da escassez de recursos naturais e do aumento na frequência de catástrofes naturais, compreende um grande desafio contemporâneo perante a manutenção da biodiversidade e da qualidade de vida do ser humano. Desse modo, esforços têm sido voltados para a construção de uma governança ambiental, que perpassa os âmbitos local e global.

Em matéria de meio ambiente, observa-se que as primeiras e grandes discussões e busca de soluções a respeito se deu no contexto internacional, de onde foram formulados os primeiros consensos sobre o status da questão ambiental e também onde foram construídos instrumentos visando a sua superação. Foi nesse contexto que se construíram categorias de enfrentamento da crise ambiental como desenvolvimento sustentável, sustentabilidade, economia verde, etc.

No entanto, analisando o processo de construção desses espaços, vê-se que os conceitos desenvolvidos, num primeiro momento, apontavam para a necessidade de outorgar igual importância aos aspectos econômicos, sociais e ambientais. No entanto, mais recentemente essas ações têm invocado um forte apelo econômico às medidas, que muitas vezes podem ser questionadas quanto à efetividade social e ambiental. Há, portanto, uma prevalência do componente econômico em tais medidas.

Entre essas medidas, encontram-se os instrumentos de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) no marco da economia verde. Tais mecanismos buscam inserir na economia os custos de manutenção da preservação ambiental, estabelecendo benefícios econômicos para aqueles que se dispuserem a exercê-la. A grosso modo, trata-se, portanto, de incentivar comportamentos favoráveis ao meio ambiente, sob algumas condições específicas. Não obstante, apesar de a proposta parecer atraente, deve-se salientar que alguns tipos de PSA exigem como contrapartida medidas não favoráveis do ponto de vista socioambiental, como a possibilidade de transferência da poluição para quem possa financiar, ou comprar "créditos" gerados pela preservação.

Nesse contexto paradoxal, o presente artigo visa tecer reflexões sobre a nova legislação brasileira que abarca os PSA, além das disposições sobre o tema no âmbito do Estado do Paraná. Ademais, pretende apresentar como estudo de caso, o projeto Estradas com Araucárias, visando o plantio de *Araucaria angustifolia* como forma de prover serviços ambientais diversos e do sequestro de carbono. Para cumprir com este objetivo, inicialmente busca-se uma

contextualização das políticas de PSA e seu confronto com a real efetividade de tais políticas em termos socioambientais. Em seguida, serão apresentados os retrocessos que certas políticas estabeleceram através do Código Florestal vigente, além da discussão em torno de uma Política Nacional para a questão, atualmente em discussão. Finalmente, serão apresentadas a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas no Paraná e a experiência do projeto Estradas com Araucárias, contrastando-as com as limitações inerentes ao modelo de economia verde e de PSA.

CONTEXTUALIZAÇÃO DAS POLÍTICAS DE PAGAMENTOS POR SERVIÇOS AMBIENTAIS NO MARCO DA ECONOMIA VERDE

Nas questões ambientais, é inegável a influência dos fóruns de discussão internacionais na regulamentação da questão. Foi a partir das discussões nesses espaços, especialmente aqueles proporcionados pela Organização das Nações Unidas (ONU), que o tema começou a ser abordado com maior seriedade e tratado como uma questão urgente e carente de soluções. Eventos como a Conferência de Estocolmo (1972), a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92) e as conferências posteriores representam os primeiros e importantes avanços nesse sentido. Assim, esses encontros surgem como marcos para as discussões e críticas ao modelo desenvolvimentista desenfreado, fornecendo as bases necessárias para a construção de novos modelos a serem adotados em sede de gestão ambiental, como o conceito de desenvolvimento sustentável, apresentado posteriormente pelo Relatório Brundtland², em 1987. Assim, num primeiro momento, começou-se a chamar a atenção para a existência dos problemas ambientais, para, em seguida, tratar de construir soluções nesses mesmos espaços de discussão.

Tendo-se observado que o modelo economicista de desenvolvimento afetava em muito a qualidade do meio ambiente, optou-se pela construção de argumentos e modelos visando tornar a necessidade de desenvolvimento das sociedades compatível com a demanda de proteção ambiental. Com a mesma finalidade, também surge o conceito de sustentabilidade, segundo a qual os eixos econômico, ambiental e social devem ser equivalentes nos processos de definição de políticas que afetem o meio ambiente (MAMED, 2016).

2 O relatório Nosso Futuro Comum, também conhecido como Relatório Brundtland foi elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 1987. O Relatório instituiu uma definição para a expressão desenvolvimento sustentável, correspondendo ao desenvolvimento que "atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades" (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1991).

Não obstante, na contramão, das expectativas, com a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, Rio+20 (2012), foram adotados critérios muito mais **econômicos** do que **ambientais** ou **sociais**, na medida em que foi estabelecida a **economia verde**³ como parâmetro a ser seguido. A Cúpula dos Povos, espaço de discussão realizado paralelamente à Rio+20, por outro lado, representou um espaço de convergência das demandas dos movimentos sociais de base e do movimento socioambientalista, sobretudo pela não mercantilização da natureza. Naquela situação, observou-se a presença de dois polos opostos de discussão: um pró economia verde (representado pelos países que discutiam na Rio+20) e outro contrário à proposta, pelas consequências negativas que certos instrumentos podem ocasionar (composto pelos movimentos sociais, na chamada Cúpula dos Povos).

As Conferências das Partes da Convenção do Clima, COP 19 (2013), em Varsóvia, Polônia e a COP 20 (2014), em Lima, Peru; também foram consideradas como carentes de resultados. Esperava-se que estes encontros pudessem preparar as bases do acordo que substituiria a contento o Protocolo de Quioto, em 2015, que limita a emissão de gases causadores das mudanças climáticas entre os países signatários concretizando o princípio das responsabilidades comuns, mas diferenciadas⁴. Visando suprir esta necessidade, na COP 21 (2015), Paris, França, foi desenhado o Acordo de Paris. Este acordo, portanto, tem como objetivo manter o aumento da temperatura global abaixo de 2°C em relação aos níveis pré-industriais. Como meta voluntária, o Brasil assumiu o compromisso de diminuição da emissão de gases de efeito estufa em 37% até 2025 e 43% até 2030, além de zerar o desmatamento ilegal na Amazônia e reflorestar 12 milhões de hectares desta floresta (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2016). Posteriormente, na COP 22 (2016), em Marrakesh, Marrocos, buscou-se a sua regulamentação.

3 O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) lançou o termo "economia verde" como "aquela que resulta na melhoria do bem-estar humano e da igualdade social, ao mesmo tempo em que reduz significativamente os riscos ambientais e das limitações ecológicas" (UNEP, 2010 *apud* UNEP, 2011, p. 16). Os três pilares da economia verde seriam a redução de emissões de carbono, o uso eficiente dos recursos naturais e a inclusão social. No entanto, o relatório onde foi desenvolvido o conceito traz ainda uma série de outras medidas a serem adotadas por setores-chave da economia, como energia, agricultura, desenvolvimento urbano, água, manejo florestal e proteção ambiental, dentre outros. Constituem o rol de mecanismos da economia verde os mercados de carbono, os Mecanismos de Desenvolvimento Limpo, os projetos de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal (REDD), e outros mecanismos que flexibilizam os limites da contaminação (MAMED, 2016, p. 108-109).

4 O princípio das responsabilidades comuns, mas diferenciadas, pressupõe que os países devem responder pelos problemas ambientais na proporção em que contribuíram para sua disseminação. No caso, os países mais desenvolvidos, por haverem ocasionado maior volume de emissões devem ser responsabilizados de forma mais incisiva do que os países em desenvolvimento, cujas atividades causaram danos em menor proporção (SILVA, 2009).

A instituição dos parâmetros da economia verde permeia grande parte das discussões internacionais desde sua defesa na Rio+20, dando-se um notável destaque aos instrumentos de PSA. Para Gómez-Baggethun *et al.* (2010, p. 1213), o conceito de serviços ecossistêmicos foi introduzido na literatura em 1981 por Ehrlich e Ehrlich e encontra-se baseado na valoração social das funções naturais. No campo do Direito Ambiental, a ideia tem sido contruída através da instituição do princípio do protetor-recebedor. Enquanto o clássico princípio do poluidor-pagador atua repressivamente, estabelecendo que o poluidor deve arcar com o custo da poluição gerada, o princípio do protetor-recebedor trabalha com a dimensão preventiva, ilustrando a necessidade de compensar os agentes que protegem o meio ambiente (SILVA, 2009, p. 13). A partir daí, surge a ideia de PSA como uma transação econômica, na qual um serviço ambiental é comprado de um provedor que se disponha a garantir a provisão deste serviço (WUNDER, 2005, p. 29). Em suma, busca-se regular a quantidade de emissões de gases poluentes na atmosfera por meio de instrumentos de mercado.

No entanto, esses instrumentos podem, ainda, se desenvolver de diversas maneiras, sendo classificados conforme o objeto de proteção, gestão, financiamento, benefício econômico auferido, grau de sustentabilidade e abrangência geográfica (MAMED, 2016, p. 137). Conforme a classificação, há diversos tipos de mecanismos que se enquadram como PSA, estando entre eles os mercados de carbono, os REDD+, as certificações ambientais, bolsas verdes, as compensações ambientais, os tributos verdes e outros.

Há que se ressaltar, portanto, que há substanciais diferenças entre os tipos existentes de acordo com a forma como é feito o seu financiamento e, especialmente, se o recurso oriundo advém da transação de direitos de poluir. Há tipos de PSA que possuem financiamento público ou coletivo e que não geram esse tipo de ônus ao meio ambiente, como é o caso das certificações ambientais, tributação verde ou programas de remuneração de determinada conduta ambientalmente positiva pelo poder público. Deste modo, há certos tipos de PSA que podem ter algum efeito positivo e serem relevantes do ponto de vista da sustentabilidade. Para ser considerado positivo, o tipo de PSA deve equilibrar as variáveis econômica, ambiental e social, o que seria incompatível com a geração de créditos para poluição (ambientalmente negativo) ou com o desrespeito da população afetada (socialmente negativo).

Não obstante esta ressalva, deve-se reconhecer que a preferência outorgada no campo internacional para PSA se volta àqueles considerados mais negativos dos pontos de vista ambiental e social, notadamente, pela valorização dos mercados de carbono e projetos

de REDD+. Assim, observa-se na esfera da política ambiental internacional, a prevalência de jogos de interesses representados pela abordagem do mercado e setor privado, pela defesa da regulação da crise ambiental por meio de instrumentos econômicos passíveis de negociação nos mercados.

Os mercados de carbono são entendidos como sistemas de negociação de certificados de redução de emissões de gases de efeito estufa, gerando os chamados créditos de carbono. Os créditos de carbono, por sua vez, são expressos nos certificados que atestam que um determinado país deixou de emitir a cota de Gases de Efeito Estufa (GEEs) que lhes era “por direito” assignada pelas metas estabelecidas no Protocolo, correspondendo à quantidade em toneladas de carbono que está sendo transacionado. Assim, “[...] se um país ou empresa não diminui suas emissões como acordado no Protocolo, pode ‘compensar’ a própria poluição comprando os chamados créditos de carbono no mercado internacional” (FUNDAÇÃO HEIRICH BOLL, 2012, p. 13).

Já os instrumentos de REDD+ originaram-se, inicialmente, como Redução de Emissões por Desmatamento (RED), na COP 11 de Montreal em 2005. Na COP 13, em Bali, recebeu o “D” adicional para incluir as demais formas de degradação florestal. Em seguida, na COP 15, realizada em Copenhague no ano de 2009, recebeu a caracterização “+” (*plus*), tendo reafirmado este mecanismo nas COPs 16, 17 e 18. De modo análogo à ideia-base dos mercados de carbono, os projetos de REDD buscam “[...] incluir na contabilidade das emissões de gases de efeito estufa aquelas que são evitadas pela redução do desmatamento e a degradação florestal” (IPAM, [2012?], p. 1). Tais projetos são desenhados para serem desenvolvidos em países em desenvolvimento, de modo que seus produtos (desmatamento evitado) possam ser remunerados. No entanto, há que se pontuar que tanto no caso dos mercados de carbono quanto nos REDD+, a manutenção dos estoques de carbono gera, inexoravelmente, a autorização para que, em outros contextos, seja possível aumentar as emissões através da compra desses “direitos à poluição”, o que, no final das contas, acaba resultando em um aumento das emissões. Esta piora no quadro, a despeito de todos os mecanismos implementados, demonstra a fragilidade de tais medidas e sua insuficiência diante de um problema tão complexo (MAMED, 2016).

Contudo, é possível observar algumas iniciativas que questionam esses modelos hegemônicos de gestão do meio ambiente. É o caso de algumas experiências na América Latina, onde há relevantes avanços legislativos, em especial com as novas constituições da Bolívia (2009) e do Equador (2008), opostas à mercantilização da natureza. Segundo a proposta dos dois países, a crise ambiental deveria ser combatida através do reconhecimento dos direitos da natureza,

que passaria a ser titular e, portanto, sujeito de Direito devidamente reconhecido pelo ordenamento jurídico. Ou seja, há algum movimento jurídico em curso para questionar as medidas excessivamente economicistas para tratar a questão ambiental.

Em que pese todo este histórico de luta contra os efeitos das mudanças climáticas e a presença brasileira nos compromissos internacionais nesse sentido, o Brasil, no ano de 2012 apresentou retrocessos na legislação ambiental quando se considera a busca por políticas realmente sustentáveis. São exemplos de tais involuções, a promulgação do novo Código Florestal, que anistiou a inobservância da lei, “premiando” aqueles que não a cumpriram, além do fato de que, em 2013 foram deflagrados diversos conflitos socioambientais em razão dos esforços do governo federal de concretizar uma política desenvolvimentista excludente, por meio do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) que, entre outras medidas, prevê a construção de diversas hidroelétricas e demais megaempreendimentos na tentativa de acelerar o crescimento econômico e atenuar os efeitos da crise mundial (BRASIL, [2011?]). A exemplo dos conflitos socioambientais ocasionados em Belo Monte, tais projetos, por vezes, se chocam contra os interesses de povos indígenas e comunidades tradicionais, uma vez que significam a realocação de suas terras ou a degradação de seus territórios.

Assim, é com a reforma de diversos dispositivos legais, começando pelo Código Florestal, que se observam alguns retrocessos e se estabelece o modelo dos instrumentos econômicos de preservação ambiental no Brasil. Não obstante, tais modificações precisam ser tratadas a partir das peculiaridades inerentes a esses instrumentos, pois, conforme observado, não é possível afirmar que todos os tipos de PSA ocasionam mais malefícios do que benefícios. Antes de observar a relação desta afirmação com o tema em estudo, no entanto, há que se analisar como a questão dos PSA tem se inserido no ordenamento brasileiro e como podem ser questionados.

RETROCESSOS NA LEGISLAÇÃO: CÓDIGO FLORESTAL

Conforme previsão constitucional, para assegurar a efetividade do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impõe-se ao Poder Público o dever de preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas, além de preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do país, promover a educação ambiental e proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que

coloquem em risco sua função ecológica e provoquem a extinção de espécies (BRASIL, [2006]).

A Lei nº 12.651 de 2012, em vigor desde 25 de maio de 2012, revogou a Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (Código Florestal Brasileiro), após uma intensa disputa política, representando as pressões do interesse da expansão agrícola no país, por meio da Frente Parlamentar do Agronegócio. Essa mudança na lei representa retrocessos na proteção florestal e se mostra contrária à manutenção dos processos ecológicos essenciais, ao dispor sobre as possibilidades de redução da proteção das Áreas de Proteção Permanente (APP) e Reservas Legais (RL), enfraquecendo os institutos jurídicos criados para conter a devastação florestal, e anistiando infratores pelo desmatamento ilegal ocorrido até o ano de 2008⁵. Há consenso entre os pesquisadores de que a garantia de manutenção das APP ao longo das margens de rio e corpos d'água, de topos de morros e de encostas, bem como a conservação das áreas de RL nos diferentes biomas são de fundamental importância para a conservação da biodiversidade brasileira⁶.

Contudo, o artigo 41 do novo Código Florestal, Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, dispõe que o Poder Executivo Federal é autorizado a instituir o programa de apoio e incentivo à conservação do meio ambiente, bem como para adoção de tecnologias e boas práticas que conciliem a produtividade agropecuária e florestal, com redução dos impactos ambientais, abrangendo o pagamento ou incentivo a serviços ambientais como retribuição, monetária ou não, às atividades de conservação e melhoria dos ecossistemas, tais como:

- A** o sequestro, a conservação, a manutenção e o aumento do estoque e a diminuição do fluxo de carbono;
- B** a conservação da beleza cênica natural;
- C** a conservação da biodiversidade;
- D** a conservação das águas e dos serviços hídricos;
- E** a regulação do clima;
- F** a valorização cultural e do conhecimento tradicional ecossistêmico;
- G** a conservação e o melhoramento do solo;
- H** a manutenção de Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito (BRASIL, 2012).

5 Anistia do passivo ambiental de aproximadamente 40 milhões de hectares de cerrados e florestas desmatados ilegalmente antes de julho de 2008 (IPAM, [2012?]).

6 Academia Brasileira de Ciências e a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, citados na Ação Direta de Inconstitucionalidade interposta pela Procuradoria da República (Ministério Público Federal) perante o Supremo Tribunal Federal (STF), em 18 de janeiro de 2013.

Há, portanto, certa desmotivação para o cumprimento da lei e, a partir do novo código, incentivo à adoção das medidas pautadas na economia verde. A longo prazo, há que se observar quais efeitos poderão advir desta racionalidade para a preservação dos estoques de carbono disponíveis no Brasil, especialmente após os ditames estabelecidos pela Política Nacional sobre Mudança do Clima, analisada na sequência.

PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS, POLÍTICA NACIONAL E ESTADUAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA

A Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) foi instituída pela Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, regulamentada pelo Decreto nº 7.390 de 2010. A PNMC tem como instrumentos o Plano Nacional e o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, além de estabelecer a Comunicação do Brasil à Convenção do Clima, visando o cumprimento do compromisso de redução de gases de efeito estufa, assumido internacionalmente.

Em nível federal, destacamos ainda o Programa de Apoio à Conservação Ambiental, instituído pela Lei nº 12.512, de 14 de outubro de 2011, que tem como objetivos:

- I incentivar a conservação dos ecossistemas, entendida como sua manutenção e uso sustentável;
- II promover a cidadania, a melhoria das condições de vida e a elevação da renda da população em situação de extrema pobreza que exerça atividades de conservação dos recursos naturais no meio rural [...]; e,
- III incentivar a participação de seus beneficiários em ações de capacitação ambiental, social, educacional, técnica e profissional (BRASIL, 2011).

Para o cumprimento de seus objetivos, é autorizada a transferência de recursos financeiros da União e a disponibilização de serviços de assistência técnica a famílias em situação de extrema pobreza que desenvolvam atividades de conservação de recursos naturais no meio rural, nas seguintes áreas:

- I Florestas Nacionais, Reservas Extrativistas e Reservas de Desenvolvimento Sustentável Federais;
- II projetos de assentamento florestal, projetos de desenvolvimento sustentável ou projetos de assentamento agroextrativista instituídos pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra);
- III territórios ocupados por ribeirinhos, extrativistas, populações indígenas, quilombolas e outras comunidades tradicionais; e

IV outras áreas rurais definidas como prioritárias por ato do Poder Executivo (BRASIL, 2012).

O Programa de Apoio à Conservação Ambiental é marcado pelo princípio da equidade ou justiça redistributiva em termos ambientais. Nesse sentido, pode-se vislumbrá-lo como política em prol da “ecologia da sobrevivência e do sustento”. Tais políticas de remuneração que agregam a dimensão da equidade, o fazem no sentido de recompensa pela preservação, combinada com objetivos de justiça distributiva, reafirmando o propósito inicial dos instrumentos econômicos de proteção ambiental e, em especial, dos PSA.

Segundo Martínez Alier (2007), o ecologismo dos pobres ou ecologismo popular, ecologia da sobrevivência e do sustento ou ecologia da libertação, é o mesmo nome para o fenômeno ambientalista que, diferente do “culto ao silvestre”, caracteriza-se pelo interesse material pelos recursos e serviços ambientais proporcionados pelo meio natural para a subsistência humana.

Conforme já destacado, a base orientadora dos PSA é o princípio do “protetor-recebedor”. Nusdeo (2012, p. 74-79) destaca que a complexidade envolvida nessa remuneração envolve diversos objetivos sociais. Além da proteção ambiental, outros objetivos podem ser acoplados, como a redução da pobreza da população que exerce a atividade de proteção e mudança de valores sociais, no sentido do prestígio àqueles que promovem a conservação e reprovação de práticas degradadoras.

Podemos considerar que uma das formas de consolidação desse princípio se dá com a normatização do mecanismo de REDD, aprovado na 13ª COP, de 2007, da Convenção-Quadro nas Nações Unidas sobre Mudança do Clima, como instrumento de compensação financeira pelo desmatamento evitado nos países em desenvolvimento.

Contudo, Sachs (2002) alerta para os perigos da privatização da natureza e dos serviços do ecossistema como garantia para a emissão de títulos a serem transacionados no mercado, constituindo um tipo de *curral global*⁷. Além disso, a proposta de valorização monetária da natureza constitui um artifício de funcionalidade duvidosa, pois não corresponde às forças do mercado. Isso porque “a monetarização e a regulamentação da natureza, como um fator escasso da produção e como uma propriedade privada, otimiza os modos de sua utilização econômica e procura enquadrar o objetivo de lucro empresarial dentro de uma política empresarial ambientalmente sustentável” (DERANI, 2008).

7 Sobre apropriação da natureza, ver também em OST (1995).

EXPERIÊNCIA DE PSA NO ESTADO DO PARANÁ

A Política Estadual de Mudanças Climáticas e a lei que institui o PSA, no Estado do Paraná, foram promulgadas em 2012, conforme [T1]⁸.

Lei Estadual nº 17.133 de 25 de abril de 2012	Política Estadual sobre Mudança do Clima.
Lei Estadual nº 17.134 de 25 de abril de 2012	Institui o PSA, em especial os prestados pela Conservação da Biodiversidade, integrante do Programa Bioclima Paraná, bem como dispõe sobre o Biocrédito.
Decreto Estadual nº 4.381 de 24 de abril de 2012	Programa Bioclima Paraná de Conservação e recuperação da biodiversidade, mitigação e adaptação às mudanças climáticas no Estado do Paraná.

[T1] Legislação estadual: PSA e Programa Bioclima Paraná.

No contexto estadual, destacamos as iniciativas da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Paraná (SEMA- PR) e Fórum Paranaense de Mudanças Climáticas Globais, a exemplo da proposta de elaboração de Inventário Estadual de Gases de Efeito Estufa do Paraná (início em outubro de 2013).

Os princípios da Política Estadual sobre Mudança do Clima são:

- I** da proteção do sistema climático;
- II** da prevenção;
- III** da precaução;
- IV** do poluidor-pagador;
- V** do conservador-beneficiário;
- VI** do desenvolvimento sustentável;
- VII** da informação, da transparência e da participação;
- VIII** da responsabilidade comum, porém diferenciada (PARANÁ, 2012a).

A Política Estadual criou também o Comitê Intersecretarial de Mudanças Climáticas, com a finalidade de orientar a elaboração e a implementação do Plano Estadual sobre Mudança do Clima (PARANÁ, 2012a). No âmbito do Plano Estadual, é prevista a criação de selos de reconhecimento público e incentivos fiscais e financeiros

⁸ No âmbito estadual, destacamos ainda a Lei nº 16.436 de 22 de fevereiro de 2010, que "Incentiva o desenvolvimento de ações de preservação ambiental pelos agricultores familiares, médio e grande produtores do Estado do Paraná" (PARANÁ, 2010). Decreto nº 3.446, de 25 de julho de 1997, que cria as Áreas Especiais de Uso Regulamentado (ARESUR) no Estado do Paraná, definindo o Sistema Faxinal (sistema de produção camponês tradicional, que se baseia no uso coletivo da terra para produção animal e a conservação ambiental) (PARANÁ, 1997).

para a adesão ao Registro Público de Emissões, especialmente para as entidades privadas que, comprovada e voluntariamente, mitigarem as suas emissões de gases de efeito estufa.

A Lei nº 17.134 de 2012, instituiu:

[...] o Pagamento por Serviços Ambientais – PSA, visando realizar pagamentos como incentivo monetário para proprietários e posseiros de imóveis que possuam áreas naturais preservadas que prestem serviços à conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos no Estado do Paraná (PARANÁ, 2012b)⁹.

O PSA relativo à Conservação da Biodiversidade é integrado ao Programa Bioclima Paraná.

Sua implementação dar-se-á nas modalidades:

- I biodiversidade;
- II unidades de conservação;
- III recuperação da vegetação nativa, captura, fixação e estoque de carbono;
- IV conservação de recursos hídricos (PARANÁ, 2012b).

O Programa Bioclima Paraná tem por objetivo estabelecer estratégias, incentivos e mecanismos para a conservação, restauração, recuperação e melhoria da qualidade da biodiversidade, visando a manutenção de serviços ecossistêmicos, a preservação e a restauração de processos ecológicos essenciais, ao manejo sustentável das espécies, incluindo ações de mitigação e adaptação às alterações decorrentes das mudanças climáticas, buscando assegurar o desenvolvimento socioeconômico sustentável, de forma a garantir a melhoria da qualidade de vida (parágrafo único, art. 3º).

O artigo 5º dispõe que só poderão pleitear os benefícios do Pagamento por Serviços Ambientais – PSA os proprietários e posseiros de imóveis rurais que mantenham as áreas de preservação permanente e as de reserva legal devidamente conservadas e averbadas na

9 Define serviços ambientais como “as funções prestadas pelos ecossistemas naturais conservados, imprescindíveis para a manutenção das condições ambientais adequadas à sadia qualidade de vida, funções estas que podem ser restabelecidas, recuperadas, restauradas, mantidas e melhoradas pelos proprietários ou posseiros” (art. 2º, I); O “pagamento por serviços ambientais: a transação contratual através da qual o beneficiário ou usuário do serviço ambiental transfere a um provedor de serviços ambientais os recursos financeiros ou outras formas de remuneração, nas condições pactuadas, respeitadas as disposições legais e regulamentares pertinentes” (art. 2º, II); “Pagador de serviços ambientais: a pessoa física ou jurídica, pública ou privada, que se encontrar na condição de beneficiário ou usuário de serviços ambientais, em nome próprio ou de uma coletividade” (art. 2º, III); “Provedor de serviços ambientais: todo o proprietário ou posseiro, pessoa física ou jurídica, que, preenchidos os critérios de elegibilidade definidos nesta Lei, mantém, restabelece, recupera, restaura ou melhora ecossistemas naturais que prestam serviços ambientais” (PARANÁ, 2012b).

Matrícula do imóvel, devidamente inscritas no Sistema Estadual de Manutenção (SISLEG), Recuperação e Proteção da Reserva Legal e das Áreas de Preservação Permanente¹⁰ (PARANÁ, 2012b).

Quanto ao Biocrédito, trata-se do conjunto dos recursos financeiros, públicos e privados, destinados à implementação da Política Estadual da Biodiversidade e da Política Estadual sobre a Mudança do Clima, constituindo um dos seus mecanismos o PSA. Sendo que os recursos públicos destinados ao Biocrédito serão operados por contas específicas mantidas pelo Fundo Estadual do Meio Ambiente (FEMA) e pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FERH) do Paraná.

As regiões fitogeográficas mais ameaçadas são consideradas como prioridades para aplicação dos recursos do Biocrédito. Dentre elas, pode-se mencionar a Floresta Ombrófila Mista e ecossistemas associados, em especial, o campo nativo; o Cerrado ou a Floresta Estacional Semidecidual; e as áreas úmidas, onde quer que se localizem (BRASIL, 2012).

PROJETO ESTRADAS COM ARAUCÁRIAS

Ao analisar, no âmbito do Estado do Paraná, políticas públicas e a regulamentação de projetos de PSA, encontramos em andamento um interessante projeto, denominado Estradas com Araucárias, com sua implementação anterior à promulgação da Política Estadual de Mudanças Climáticas e da legislação estadual que dispõe sobre PSA.

Conforme proposta idealizada pela Embrapa Florestas, o projeto busca reflorestar com araucária (*Araucaria angustifolia*) divisas entre propriedades rurais e faixas de domínio de estradas (federais, estaduais, municipais e particulares).

Este reflorestamento aumentará a população de araucária, melhorando e valorizando a paisagem, estimulando o turismo rural, auxiliando a reabilitação de ecossistemas, além de produzir pinhão para consumo humano e da fauna. Conservação da biodiversidade, proteção de solos, beleza cênica, regulação das funções hídricas, produção de oxigênio e seqüestro de carbono são alguns dos serviços ambientais que podem ser prestados pelas araucárias. Mesmo assim, há muitos anos tem sido insignificante a quantidade de árvores que é plantada

10 Nusdeo (2012, p. 155-156) observa que a fundamentação do pagamento para o cumprimento de deveres legais parte de um argumento mais pragmático, como o da ausência de efetividade dos instrumentos de comando e controle, mas passa por argumentos principiológicos, como a noção de protetor-recebedor, que enfatiza os benefícios da conservação para a coletividade, ainda que decorrente de práticas determinadas legalmente.

com esta espécie, que consta na lista do IBAMA de espécies ameaçadas de extinção. (EMBRAPA FLORESTAS *et al.*, 2010, p. 10)

Conforme resumo do projeto, fornecido pela Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA), o projeto Estradas com Araucárias prevê captura de carbono para compensação de emissões de gases de efeito estufa por meio de plantio com *Araucaria angustifolia* nas divisas de propriedades rurais e às margens das estradas federais, estaduais, municipais e particulares (desde que inseridas dentro das propriedades).

O objetivo geral do projeto Estradas com Araucárias, conforme exposto no documento da proposta (EMBRAPA FLORESTAS *et al.*, 2010), é o de reflorestar com araucária divisas de propriedades rurais lindeiras às faixas de domínio de estradas dos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. O projeto é coordenado pela SEMA, por meio de sua Coordenadoria de Mudanças Climáticas e Recursos Atmosféricos, em parceria com Instituto Ambiental do Paraná (IAP), Secretaria da Agricultura e Abastecimento (SEAB), Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Universidade Federal do Paraná (UFPR), Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), escolas agrícolas, prefeituras e empresa privadas. [F1]

Com base nas instruções do Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes (DNIT), para a proteção ambiental da faixa de domínio e áreas lindeiras, a arborização e o projeto paisagístico têm muito a contribuir tanto na recuperação de paisagens degradadas, quanto na preservação de um patrimônio paisagístico (BRASIL, 2005).

Araucária: patrimônio cultural do Estado do Paraná

Até o início do século XX, a araucária dominava as paisagens do sul do Brasil, onde cobria boa parte do Planalto Meridional. No Paraná, cobria 40% da superfície, em Santa Catarina, 30% e no Rio Grande do Sul, 25% do território (KOCH; CORRÊA, 2010, p. 35).

A araucária, ou pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*), nativa do Brasil, está seriamente ameaçada de extinção, integrando a Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção e a *redlist* da International Union for Conservation of Nature (IUCN). Nessa lista, de 1996 a 2006, se manteve com o status de "vulnerável" e, de 2006 até os dias atuais, se encontra classificada como "criticamente em perigo".

O potencial madeireiro, assim como a expansão da fronteira agrícola, desencadeou uma voraz exploração florestal que resultou no



[F1] Araucárias em divisa da Embrapa Florestas com BR 476. Colombo-PR; Araucárias em divisa de propriedade rural, Lapa-PR; Plantio de mudas de araucárias no Colégio Agrícola e em propriedades rurais, Lapa-PR; 2013. *Fonte: Silva (2013).*

aniquilamento de reservas de araucária. Com a devastação do ecossistema, muitas espécies de animais tiveram suas populações drasticamente ameaçadas ou extintas, comprometendo também o patrimônio genético da Floresta com Araucária.

Ademais, observa-se que os componentes natural e cultural se mostram indissociáveis, o que caracteriza o bem ambiental (SOUZA FILHO, 2006, p. 47). A noção de patrimônio cultural foi ampliada pela Constituição Federal de 1988, ao reconhecer os bens culturais de natureza material e imaterial, razão pela qual é possível pensar na consideração da araucária como patrimônio cultural a ser protegido devido ao seu valor simbólico para a região (BRASIL, 1988).

Patrimônio é um termo que está ligado a *pater*, em latim, fazendo uma referência à herança paterna, ou de forma mais ampla, bem de família ou herança comum. Logo, o conceito de patrimônio está ligado a um conjunto de bens que foi transmitido para a geração presente, que deve emitir um valor do que querará conservar, modificar ou demolir e destruir. O patrimônio cultural deverá ser fruído pela geração presente, sem prejudicar a possibilidade de fruição da geração futura (MACHADO, 2010), numa alusão à ideia de sustentabilidade.

Nesse sentido, no caso representado pelas araucárias, observa-se que os componentes de valor simbólico e de identificação cultural se agregam ao valor paisagístico e aos demais serviços ambientais associados, uma vez que essa espécie compreende um símbolo de muitas cidades do Sul do Brasil. Também conhecida pela produção de pinhões, apresenta um componente ornamental único devido à sua forma e suas dimensões (OLIVEIRA, 2011).

Desse modo, a araucária torna-se um bem socioambiental de valor inestimável, por fazer referência à memória e à identidade cultural, como uma herança comum, um patrimônio cultural do Estado do Paraná e demais estados da região Sul do país, onde há incidência dessa espécie nativa.

As matas e corredores de araucárias (floresta ombrófila mista), além de se constituir bem cultural de natureza material, por seu valor paisagístico, também possui a natureza imaterial ao identificarmos os modos de fazer, criar e viver, relacionadas às práticas de manejo e uso sustentável de sua semente.

Como produto florestal não madeireiro, possui grande valor nutricional, de importância para a culinária local, além de seu uso medicinal tradicional e seu potencial para a extração de óleos essenciais, para fabricação de cosméticos. Desse modo, considerando o contexto atual da araucária, tornam-se relevantes as políticas públicas e projetos que possam gerar conscientização ambiental e promover incentivos para a conservação dessa espécie nativa, para qual, os incentivos econômicos também poderiam se tornar instrumentos para

garantir a efetividade da legislação de proteção ambiental¹¹.

Conservação da biodiversidade, melhoramento de recursos genéticos e neutralização de carbono

Registra-se a importância da conservação da araucária para outras diversas espécies da fauna e flora brasileira. Destacam-se espécies de aves, como a gralha azul e o papagaio-charão, espécies ameaçadas de extinção, que dependem da conservação da araucária para sua sobrevivência e reprodução, pois se alimentam do pinhão, sendo dispersores potenciais dessas sementes.

Ainda no que se refere à importância da araucária para a fauna, destacam-se o ouriço-cacheiro, cutias, veados-campeiros, capivaras, pacas, macacos bugios, preás, esquilos, perdizes, porcos-do-mato – como queixada e cateto – e os ratos. Existem, também, outros animais que dependem da Mata com Araucária por ela compreender seu habitat, como o lobo-guará e a anta (TRENTIN *et al.*, 2012).

Segundo Carvalho (2002), a *Araucaria angustifolia* é a espécie nativa mais estudada quanto a melhoramento e conservação de recursos genéticos, através da formação de bancos de germoplasma *in situ* e *ex situ*, denotando a relevância da espécie em termos de conservação de biodiversidade.

Além disso, a espécie pode ser empregada para a neutralização de carbono, através de um mecanismo voluntário de compensação de emissões de gases de efeito estufa, implantado por empresas ou indivíduos por meio de plantios de árvores ou restauros florestais. Além de poder recuperar populações de espécies ameaçadas de extinção, a prática traz o benefício direto do sequestro de gás carbônico (CO₂) através de sua retirada da atmosfera e sua conversão em biomassa florestal. Existem também muitos benefícios indiretos como a melhoria do ciclo hidrológico, o embelezamento cênico, a melhoria do microclima, o aumento da biodiversidade e promoção da educação ambiental e do turismo rural (EMBRAPA FLORESTAS *et al.*, 2010).

Quanto ao PSA, pela neutralização de carbono, utilizando-se metodologias estabelecidas, estima-se a quantidade de árvores necessárias para, durante o seu crescimento, absorver o dióxido de carbono a ser neutralizado. A partir disso, o pagamento pode ser dado pela quantidade de carbono sequestrado ao preço de mercado

¹¹ Na legislação municipal de Curitiba, encontramos a Lei nº 8.353, de 22 de dezembro de 1993, que “Dispõe sobre o monitoramento da vegetação arbórea e estímulos à preservação das áreas verdes no município de Curitiba” (CURITIBA, 1993). Já a Lei nº 9.806, de 03 de janeiro de 2000 “Institui o Código Florestal do Município de Curitiba [...]” (CURITIBA, 2000). E a Lei nº 7.014, de 02 de julho de 1991 “Institui a intensificação e incentivo ao plantio da *Araucaria brasiliensis* (Símbolo do Paraná) [...]” (CURITIBA, 1991). Nesse sentido, destaca-se a Lei nº 13.534, de 21 de junho de 2010, que “Declara a ‘Araucária’ árvore-símbolo de Curitiba” (CURITIBA, 2010).

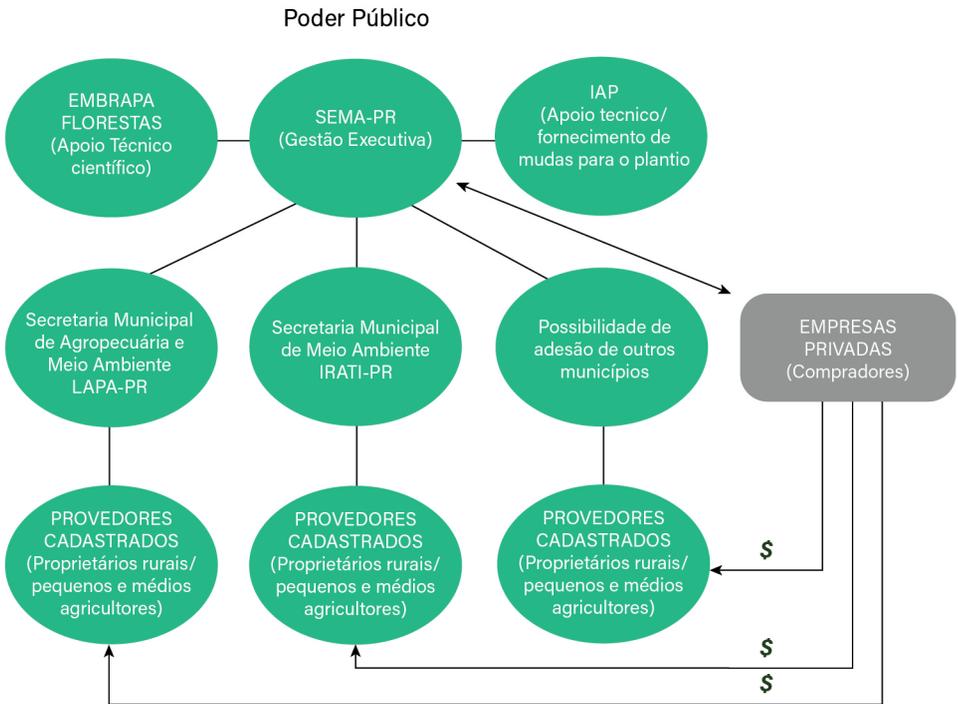
do dióxido de carbono no momento da compra. O Projeto prevê a entrega de um certificado de neutralização de carbono com as especificações da quantidade de carbono vendido, da quantidade de araucárias plantadas e do local do plantio georreferenciado (EMBRAPA FLORESTAS *et al.*, 2010).

Conforme a proposta do projeto, ressalta-se que pelo fato das árvores serem implantadas nas divisas das propriedades com as estradas, é esperado que permaneçam por tempo indeterminado. Entretanto, é facultado ao proprietário o desbaste ou a retirada de algumas árvores para manejo, obedecidas as limitações legais. Porém, em caso de corte de árvores, cujo carbono já tenha sido vendido é necessário que o projeto monitore rigorosamente e reponha o carbono com o plantio de outras árvores a fim de manter o estoque de carbono já negociado.

Cada proprietário que adere ao projeto recebe R\$ 5,00 muda/ano, com valor máximo de R\$ 1.000,00/ano, referente ao plantio de 200 mudas. É possível, porém, o fornecimento de mudas acima dessa quantidade a qualquer interessado, sem que, no entanto, haja acréscimo no valor que lhes é pago. Esses valores serão patrocinados pelas empresas privadas, as quais poderão divulgar sua participação no projeto, com ganhos para a sua imagem institucional junto a clientes e comunidade.

O projeto “Estradas com Araucárias” possui peculiaridades interessantes. Trata-se de um sistema de PSA *sui generis*, por conter um arranjo misto entre atores público e privado, como apresentado na [F2], a qual apresenta um fluxograma desenvolvido com base em entrevistas às autoridades ambientais.

Já para as pequenas propriedades rurais, o modelo usado pela SEMA para projetos envolvendo venda de créditos de carbono, se dá por meio de uma Cooperativa de Produtores Familiares de Créditos de Carbono do Paraná (CooperCarbono). Em agosto de 2011, o projeto foi lançado no município de Araucária, contando com a parceria do IAP, da EMBRAPA, do EMATER, da UFPR e da SEAB, e pretende, além da captura do dióxido de carbono, contribuir com o melhoramento genético dessa espécie e ampliação dos serviços ambientais por ela promovidos. Atualmente, no Estado do Paraná, tem-se ainda a implementação do projeto nos municípios da Lapa e Irati. O primeiro pagamento ocorreu no ano de 2012, com 46 beneficiários cadastrados, estando previsto para 2013, a adesão de 34 produtores, segundo informações fornecidas pela SEMA.



[F2] Desenho institucional do projeto Estradas com Araucárias no Paraná.

Fonte: Silva (2013)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que concerne à regulamentação socioambiental, estamos em um momento em que o tripé do desenvolvimento sustentável (meio ambiente, sociedade e economia) tem representado desequilíbrio, especialmente quando as forças do mercado preponderam sobre as relações sociais e a conservação da natureza.

A natureza como recurso escasso e esgotável se apresenta como uma nova “mercadoria fictícia”, nos termos a que se referia Polanyi (2000). O “capitalismo verde” tem se apresentado como força hegemônica, amplamente defendida nos fóruns internacionais, o que impossibilita avanços democráticos, em prol de uma justiça socioambiental realmente efetiva.

Os paradoxos e contradições acerca da regulamentação e implementação do PSA perpassam também as discussões acerca dos mercados de carbono e dos projetos de REDD+ envolvendo povos indígenas, comunidades tradicionais e agricultores familiares. O ideal é que as medidas excessivamente economicistas deem lugar a um desenvolvimento sustentável de base comunitária, valorizando as experiências locais dos agricultores familiares e comunidades tradicionais, pois torna-se necessário estabelecer um processo de construção democrática e coletiva da política ambiental, garantir os espaços participativos, deliberativos e plurais, com gestão participativa da política de PSA, visando estabelecer um modelo redistributivo. Ademais, se as propostas são baseadas, em tese, num modelo de sustentabilidade, os eixos econômico, social e ambiental devem permanecer em equilíbrio, sem que quaisquer deles venham a ser sacrificados.

O que devemos analisar de forma crítica é a utilização do princípio poluidor-pagador e usuário-pagador como forma de autorizar ou legitimar que um modelo desenvolvimentista predatório continue sendo incentivado e fortalecido. É o que temos visto com a anistia aos desmatadores estimulada e oficializada pelo advento do novo Código Florestal.

Em síntese, podemos vislumbrar duas vias que conformam o PSA, com o slogan que a “floresta vale mais em pé do que derrubada”. Uma via é a que dialoga diretamente com o produtor rural (em geral, o pequeno produtor), no sentido de incentivá-lo a adoção de um modelo alternativo ao modelo produtivo predatório, em que seja possível conciliar a conservação ambiental para a manutenção do próprio ecossistema, conservação da biodiversidade, nascentes, captura de carbono e manutenção dos ciclos de chuva, que estão intrinsecamente relacionados às boas práticas de cultivo agrícola e pastoril. Nesse sentido, há que se defender modelos de PSA que resguar-dem a autonomia dos beneficiários e que não sirvam de meio para

transferir direitos de poluir, que sejam financiados solidariamente de forma coletiva ou pública.

A outra via, que merece um olhar mais crítico, é a que se relaciona diretamente com o mercado de carbono e projetos de REDD+, devido ao risco do PSA ensejar uma política meramente compensatória, ou seja, de legitimar a permissão das emissões dos grandes poluidores por meio do financiamento. Nesse sentido, o PSA poderia ser visto como um instrumento para a manutenção do modelo produtivo predatório, não se referindo a uma política em prol de um modelo alternativo para uma sociedade em transição, em busca de “*ethos mundial*”¹².

Outro ponto a ser considerado, refere-se à dimensão redistributiva presente em algumas políticas de PSA no Brasil e que tem se mostrado como positiva, uma vez que incentiva a adoção de práticas sustentáveis em relação à terra para atores sociais que deixam de explorar economicamente os recursos naturais para continuarem permitindo à natureza a manutenção de seus processos que beneficiam os seres humanos. É bastante notável uma maior satisfação e adesão voluntária aos programas de PSA quando se trata de agricultores familiares, o que pudemos observar no caso estudado.

Em suma, em que pesem as críticas sobre os PSA em geral devido à lógica que pressupõem, a experiência local de PSA no Estado do Paraná, com o projeto pioneiro “Estradas com Araucárias”, revela benefícios socioambientais bastante significativos, considerando sua dimensão ambiental propriamente dita (serviços ecossistêmicos prestados), sua dimensão redistributiva e ainda, sua dimensão cultural, de valorização e resgate de uma espécie nativa, símbolo da região. Ademais, destaca-se que o plantio das araucárias não incide no mero cumprimento do dever legal em relação às práticas conservacionistas (APP e reserva legal), mas este se mostra como pressuposto e requisito indispensável. Deste modo, experiências como o projeto em análise mostram-se interessantes alternativas para combater o desmatamento e a degradação florestal, especialmente em biomas relevantes como a Mata Atlântica.

REFERÊNCIAS

BOFF, L. **Ethos mundial**: um consenso mínimo entre os humanos. Brasília: Letraviva, 2000.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2006]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 3 dez. 2018.

BRASIL. **Lei nº 12.512, de 14 de outubro de 2011**. Institui o Programa de Apoio à Conservação Ambiental e o Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais [...]. Brasília, DF: Presidência da República, 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Lei/L12512.htm. Acesso em: 14 dez. 2018.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996 [...]. Brasília, DF, Presidência da República, 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm. Acesso em: 14 dez. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **REDD+ e a NDC do Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2016. Disponível em: <http://redd.mma.gov.br/pt/redd-e-a-indc-brasileira>. Acesso em: 21 set. 2017.

BRASIL. Ministério do Planejamento. **Sobre o Pac**. [2011?]. Disponível em: <http://www.pac.gov.br/sobre-o-pac>. Acesso em: 20 fev. 2017.

BRASIL. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transporte. **Instruções de proteção ambiental das faixas de domínio e lindeiras das rodovias federais**. 2. ed. Rio de Janeiro: DNIT, 2005. Disponível em: http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/instrucoes_protecao_ambiental_fdlrf.pdf. Acesso em: 14 set. 2018.

CARVALHO, P. E. R. **Pinheiro-do-paraná**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 17 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/304455>. Acesso em: 7 dez. 2018.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Relatório Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CURITIBA. **Lei nº 7.014, de 2 de julho de 1991**. Institui a intensificação e incentivo ao plantio da *Araucária brasiliensis* (símbolo do Paraná) e dá outras providências. Curitiba: Câmara Municipal, 1991. Disponível em: <https://cm-curitiba.jusbrasil.com.br/legislacao/734166/lei-7014-91>. Acesso em: 12 dez. 2018.

CURITIBA. **Lei nº 8.353, de 22 de dezembro de 1993**. Dispõe sobre o monitoramento da vegetação arbórea e estímulos à preservação das áreas verdes no município de Curitiba. Curitiba: Câmara Municipal, 1993. Disponível em: <https://cm-curitiba.jusbrasil.com.br/legislacao/728870/lei-8353-93>. Acesso em: 12 dez. 2018.

CURITIBA. **Lei nº 9.806, de 3 de janeiro de 2000**. Institui o Código Florestal do Município de Curitiba, revoga as leis nº 8.353/93 e 8.436/94, e dá outras providências. Curitiba: Câmara Municipal, 2000. Disponível em: <https://cm-curitiba.jusbrasil.com.br/legislacao/723625/lei-9806-00>. Acesso em: 13 dez. 2018.

CURITIBA. **Lei nº 13.534, de 21 de junho de 2010**. Declara a "Araucária" árvore-símbolo de Curitiba. Curitiba: Câmara Municipal, 2010. Disponível em: <https://cm-curitiba.jusbrasil.com.br/legislacao/849406/lei-13534-10>. Acesso em: 10 dez. 2018.

DERANI, C. **Direito ambiental econômico**. 3. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2008.

EMBRAPA FLORESTAS *et al.* **Proposta de projeto**: estradas com Araucárias. Curitiba: Secretaria Estadual de Meio Ambiente, 2010.

GLASS, V. (coord.). **O lado B da economia verde**: roteiro para uma cobertura jornalística crítica da Rio+20. Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Böll; São Paulo: Repórter Brasil, 2012. 25 p. Disponível em: <http://reporterbrasil.org.br/documentos/oladobdaeconomiaverde.pdf>. Acesso em: 7 dez. 2018.

GÓMEZ-BAGGETHUN, E. *et al.* The history of ecosystem services in economic theory and practice: from early notions to markets and payment schemes. **Ecological Economics**, [s. l.], v. 69, n. 6, p. 1209-1218, abr. 2010.

IPAM. **Cartilhas**: o que é e como surgiu o REDD. [2012?]. Disponível em: <http://ipam.org.br/cartilhas-ipam/o-que-e-e-como-surgiu-o-redd/>. Acesso em: 10 jan. 2012.

KOCH, Z; CORRÊA, M. C. **Araucária**: a floresta do Brasil meridional. Tradução: Danuza Corradini. 2. ed. Curitiba: Olhar Brasileiro, 2010. Título original: The meridional Brazil forest.

MACHADO, P. A. L. **Direito ambiental brasileiro**. 18. ed. rev. e atual. São Paulo: Malheiros, 2010.

MAMED, D de O. **Pagamentos por serviços ambientais e mercantilização da natureza na sociedade moderna capitalista**. 2016. Tese (Doutorado em Direito Econômico e Socioambiental) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2016. Disponível em: http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/documentacao_e_divulgacao/doc_biblioteca/bibli_servicos_produtos/bibli_boletim/bibli_boi_2006/Danielle_Mamed.pdf. Acesso em: 7 dez. 2018.

MARTÍNEZ ALIER, J. **O ecologismo dos pobres**: conflitos ambientais e linguagens de valoração. Tradução: Maurício Waldman. São Paulo: Editora Contexto, 2007. Título original: El ecologismo de los pobres: conflictos ambientales y lenguajes de valoración.

NUSDEO, A. M. de O. **Pagamento por serviços ambientais**: sustentabilidade e disciplina jurídica. São Paulo: Editora Atlas, 2012.

OLIVEIRA, E. B. de. **Plantio de araucárias em divisas entre propriedades e estradas**. Colombo: Embrapa Florestas, nov. 2011. 7 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/50516/1/CT289.pdf>. Acesso em: 7 dez. 2010.

OST, F. **A natureza à margem da lei**: a ecologia à prova do direito. Lisboa: Instituto Piaget, 1995.

PARANÁ. Decreto nº 3.446, de 25 de julho de 1997. Cria as Áreas Especiais de Uso Regulamentado – ARESUR no Estado do Paraná e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Paraná**, Curitiba, n. 5.067, 14 ago. 1997.

PARANÁ. Lei nº 16.436, de 22 de fevereiro de 2010. Incentiva o desenvolvimento de ações de preservação ambiental pelos agricultores familiares, médio e grande produtores do Estado do Paraná. **Diário Oficial do Estado do Paraná**, Curitiba, 15 mar. 2010. Disponível em: http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/lei_lei_16.4362010_27851.pdf. Acesso em: 10 dez. 2018.

PARANÁ. Lei nº 17.133, de 25 de abril de 2012. Institui a Política Estadual sobre Mudança do Clima. **Diário Oficial [do] Estado do Paraná**, Curitiba, 25 abr. 2012a. Disponível em: <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=67271&indice=1&totalRegistros=1>. Acesso em: 10 dez. 2018.

PARANÁ. Lei nº 17.134. Institui o Pagamento por Serviços Ambientais, em especial os prestados pela Conservação da Biodiversidade, integrante do Programa Bioclima Paraná, bem como dispõe sobre o Biocrédito. **Diário Oficial [do] Estado do Paraná**, Curitiba, 25 abr. 2012b.

POLANYI, K. **A grande transformação**: as origens de nossa época. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. 2. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SILVA, L. A. L. da. **Sistemas estaduais de PSA**: diagnóstico, lições aprendidas e desafios para a futura legislação. São Paulo: Instituto O Direito por Um Planeta Verde, 2013. Relatório Final Estadual: PSA/Paraná.

SILVA, S. T. da. **O direito ambiental internacional**. Belo Horizonte: Del Rey, 2009.

SOUZA FILHO, C. F. M. de. **Bens culturais e sua proteção jurídica**. 3. ed. Curitiba: Juruá Editora, 2006.

TRENTIN, A. *et al.* **Araucária**: o nosso pinheiro-brasileiro. 3. ed. Erechim: Edifapes, 2005. Disponível em: http://www.uricer.edu.br/img_noticia_usuario/LIVRO_araucaria.pdf. Acesso em: 10 dez. 2018.

UNEP. **Towards a green economy**: pathways to sustainable development and poverty eradication. Nairobi: Unep, 2011. Disponível em: https://www.cbd.int/financial/doc/green_economyreport2011.pdf. Acesso em: 10 dez. 2018.

WUNDER, S. **Payments for environmental services**: some nuts and bolts. Center For International Forestry Research, Jacarta, n. 42, 2005. 25 p.

[Autores]

Danielle de O. Mamed é professora adjunta da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) – Faculdade de Direito. É Doutora em Direito Econômico e Socioambiental pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) e Mestre em Direito Ambiental pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Realiza pesquisas na área de Direito Socioambiental e instrumentos econômicos de preservação ambiental nos biomas brasileiros.



Gabriel Massao Fugii realizou pesquisas e tem interesse nas seguintes áreas: gestão de resíduos sólidos urbanos, economia circular, economia solidária, políticas públicas, sustentabilidade, ecologia, metodologia científica e literatura. Atuou como pesquisador voluntário do projeto Studio Cidades e Biodiversidade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR, 2012). É Biólogo pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) e doutor em Tecnologia e Sociedade pela UTFPR.



Gabriel Rezende de Paula é doutor e mestre em Entomologia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de São João del-Rei (UFESJ) e em Tecnologia em Design Gráfico pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Dedicar-se à comunicação em ciência e ao design de dados e de informação. É colaborador no Departamento de Ciência e Tecnologia, da Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde no Ministério da Saúde. Foi também membro do Studio Cidades e Biodiversidade (UTFPR).



João Henrique Diniz B. Gervásio é mestre em Biociências e Biotecnologia (Fiocruz/Instituto Carlos Chagas (ICC)) graduado em Ciências Biológicas (Universidade Positivo). Em 2013-2014 foi para University of Sheffield pelo programa Ciências Sem Fronteiras, onde desenvolveu atividades socio-ambientais junto a Silence Breaker Media, recuperando lixo eletrônico. atuou junto ao Studio Cidade e Biodiversidade sob a orientação da Prof.ª Tatiana Maria Cecy Gadda estudando biodiversidade urbana e como ela é encarada por pesquisas locais entre 2013 e 2016.



Leticia Costa de Oliveira Santos atua nas áreas de planejamento territorial, desenho da paisagem, e ciências sociais da tecnologia. Tem particular interesse em ecologia política urbana, planejamento em contexto de conflitos e relações étnico-raciais e de gênero no território. Atualmente compõe a equipe de projetos do Coletivo Laje, participa do Laboratório de Justiça Territorial da Universidade



Federal do ABC (UFABC) e do Grupo de Pesquisa Ecologia Política, Planejamento e Território (UFABC). Foi membro do Studio Cidades e Biodiversidade de 2012 a 2017. É paisagista pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e arquiteta urbanista pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), mestra em Tecnologia e Sociedade (UTFPR) e doutoranda em Planejamento e Gestão do Território (UFABC).



Liana A. L. da Silva é professora de Direitos Humanos e Fronteiras da Faculdade de Direito e Relações Internacionais e do Programa de Pós-graduação em Fronteiras e Direitos Humanos da Universidade Federal da Grande Dourados (FADIR/ PPGFDH/ UFGD). Pós-doutoranda em Direito e doutora em Direito Econômico e Socioambiental da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR, 2017), com estágio de doutorado na Universidad Nacional de Colombia (UNAL, Bogotá), desenvolveu pesquisa sobre a Convenção 169 da OIT e o direito de consulta e consentimento livre prévio e informado na América Latina. Mestre em Direito Ambiental pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA). Foi professora colaboradora da Licenciatura Indígena Políticas Educacionais e Desenvolvimento Sustentável - turmas Baniwa, Tukano, Yegatu e Yanomami na Universidade Federal do Amazonas (UFAM); Vice-presidenta do Centro de Pesquisa e Extensão em Direito Socioambiental (CEPEDIS). Coordena o Projeto de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) "Observatório de Protocolos Comunitários de Consulta Prévia, Livre e Informada: Direitos territoriais, autodeterminação e jusdiversidade". De 2013 a 2016 atuou como pesquisadora voluntária do projeto Studio Cidades e Biodiversidade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).



Marcela V. Lange é doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), mestre em Engenharia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e especialista em Gestão Ambiental pela Universidade Federal do Paraná. Já atuou como docente na Universidade Tecnológica Federal do Paraná e no Centro Tecnológico Positivo. Desenvolve pesquisa na área de Indicadores de sustentabilidade e Avaliação de Impacto Ambiental. Atualmente, atua como consultora na área de Avaliação de Ciclo de Vida.

Maria Lucia Figueiredo Gomes de Meza é doutora em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), mestre em Engenharia da Produção pelo

Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/ UFRJ) e graduada em Administração de Empresas e/ou Públicas. Atua como professora associada do Departamento de Gestão e Economia da Universidade Federal do Paraná (Dagee/UTFPR), nos Programas de Pós-graduação de Mestrado e Doutorado Profissionais em Planejamento e Governança Pública (PGPGP) e no de Administração (PGA), além de ser diretora de Relações Empresariais e Comunitárias (DIREC) da UTFPR, campus Curitiba. Atuou como pesquisadora voluntária do projeto Studio Cidades e Biodiversidade da UTFPR.



Markos Flávio Bock Gau de Oliveira é mestrando em Engenharia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e graduado em Engenharia de Controle e Automação pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Atua como cientista de dados e realiza pesquisas na área de sistemas de recomendação e processamento de linguagem natural (NLP). Atuou como pesquisador voluntário do projeto Studio Cidades e Biodiversidade da UTFPR.



Marta Chaves Vasconcelos de Oliveira é doutoranda em Administração pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), Mestre em Administração pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) e graduada em Administração pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Atua como professora tutora no Curso de Graduação em Administração Pública Universidade Aberta do Brasil (UAB) da UFPR e como professora tutora voluntária no Curso de Especialização em Gestão Pública do Programa Residência Técnica (RESTEC) da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Realiza pesquisas na área de Administração Pública e Estratégia Organizacional. Atuou como pesquisadora voluntária do projeto Studio Cidades e Biodiversidade da UTFPR.



Niklas Werner Weins foi pesquisador associado do Studio de 2015 a 2018 onde realizou pesquisas sobre Pagamento por Serviços Ambientais e apoiou o Relatório das Américas da Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES). É formado em Economia e Política da Ásia Oriental pela Ruhr Universität Bochum (RUB), com estágios de pesquisa na Tongji University, Xangai e na Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Cidade do México. Ele possui mestrado em Tecnologia e Sociedade e atualmente é doutorando em Ambiente e Sociedade na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP),



bolsista na Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pesquisador visitante na Wageningen University and Research (WUR) e membro executivo da rede Young Ecosystem Services Specialists (YESS).



Patricia Santos Prêcoma Pellanda é advogada, mestre em Direito Ambiental e especialista em Direito Público. Presidente da Comissão Estadual de Direito Ambiental da Ordem dos Advogados do Brasil (OAB/PR) (gestão 2019-2021). Foi vice-presidente do Centro de Estudos em Direito Ambiental da Amazônia e pesquisadora do Studio Cidades e Biodiversidade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Autora de diversos artigos e livros na área jurídica.



Sergio Tadeu G. Muniz é professor Associado IV do Departamento de Transportes da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Atuou em diversas empresas e instituições públicas e privadas e é professor do ensino superior desde 1993. Possui graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Paraná (1992), mestrado em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Federal do Paraná (1996), doutorado em Engenharia de Produção pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (2005) e realizou um doutorado-sanduíche no Centre d’Economie (CEPN) de l’Université Paris XIII, França (2002-03). Realizou o pós-doutorado no Transportation Research Institute na University of Michigan Transportation Research Institute (UMTRI-AF), University of Michigan, EUA (2015-16). Foi Professor Visitante (Visiting Fellow) no Departamento de Engenharia Automotiva (Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik-FTM), da Technische Universität München (TUM), Alemanha (2015). Foi Pesquisador Visitante (Visiting Researcher) no Transportation Research Institute (UMTRI-AF), University of Michigan, EUA (2016-17). Foi professor visitante na Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales da Universidad Valladolid, Espanha (2002). Desenvolve pesquisas relacionadas aos Veículos Elétricos e Mobilidade Elétrica e Transportes Sustentáveis (Sustainable Transportation).



Tamara Simone van Kaick é Bióloga e Artista Plástica, mestre em Inovação Tecnológica e Doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento. Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) no Departamento Acadêmico de Química e Biologia. Presidente da Comissão Permanente do Plano de Logística Sustentável da UTFPR que coordena as ações integradas em 13 campi da UTFPR, e vice-presidente da Comissão UTFPR

Mulher. Recebeu o Prêmio Mérito Universitário UTFPR em 2019 e o Prêmio Ecologia e Ambientalismo da Câmara Municipal de Curitiba em 2020.

Tatiana Maria Cecy Gadda recebeu seu PhD em “Earth and Human Environmental Science” pela Universidade de Chiba no Japão (2006). Durante seu doutorado foi também pesquisadora na Unidade de Desenvolvimento Internacional e Planejamento Regional (RCast) da Universidade de Tóquio, Japão. De 2006 a 2008, fez pós-doutorado no programa urbano do Instituto de Estudos Avançados da Universidade das Nações Unidas. Tatiana é professora associada do Departamento de Construção Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Atua na pós-graduação em Engenharia Civil e no programa de pós-graduação em Sustentabilidade Ambiental Urbana. Desde 2012 coordena o programa de extensão Studio Cidades e Biodiversidade. Ela é membro científico do Intergovernmental Platform for Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), da Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (BPBES) e da Coalizão Ciência e Sociedade.



Título
Formato
Tipografia
Licença

Biodiversidade & serviços ecossistêmicos
na agenda ambiental urbana
16 x 23 cm
Acumin Pro | Robert Slimbach
CC BY-NC-ND

EDUTFPR

Este livro, produzido pela EDUTPFR, é financiado com recurso público visando à ampla e democrática disseminação do conhecimento de forma aberta e para todos.

Esta edição promove o ODS 4 Educação de qualidade, de assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos. Além disso, é favorável à preservação de árvores e diminuição da pegada de carbono global.

Curitiba
2021
Feito no Brasil
Made in Brazil



A relação entre cidades e biodiversidade é complexa. Cidades ocupam um percentual relativamente pequeno na superfície da Terra. Porém, para conseguirmos estancar a perda de biodiversidade, o papel das cidades é fundamental, já que boa parte da população vive em cidades e seu impacto vai muito além da área urbana. Com o objetivo de investigar e avançar nosso conhecimento na área, o Programa de Sustentabilidade Urbana (Sustainable Urban Futures Program) da Universidade das Nações Unidas (UNU-IAS), que liderei entre 2009 e 2015, coordenou uma série de studios sobre cidades e biodiversidade em parceria com universidades ao redor do mundo. No Brasil tivemos o privilégio de fazer uma parceria com a UFTPR, com o Studio Cidades e Biodiversidade, para o desenvolvimento do estudo em Curitiba. Curitiba é a cidade que hospedou a oitava Conferência das Partes da Convenção da Diversidade Biológica (COP 8 da CDB) em março 2006, e onde foi lançado o desafio de as cidades serem mais ativas na busca de solução para os problemas da biodiversidade. É com satisfação que vejo o resultado do Studio sendo publicado com achados importantes para o entendimento das questões de biodiversidade em cidades, movimento da qual Curitiba tem liderado. Espero que este seja um legado para o futuro, e que os resultados possam ser disseminados para outras cidades do Brasil e do mundo. Parabenizo toda a equipe de pesquisadores, incluindo professores, estudantes e todos aqueles que ajudaram no esforço de pesquisa e ação para avançar nosso conhecimento na área.

José A. Puppim de Oliveira

Professor, Fundação Getúlio Vargas – FGV (EAESP e EBAPE)

Pesquisador Sênior e Diretor Assistente do UNU-IAS (2009-2015)



9 786588 596586