

## **VI-183 - AVALIAÇÃO DO CAPITAL NATURAL E DA DEMANDA E OFERTA DE SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA**

**Amanda Silveira Carbone<sup>(1)</sup>**

Bióloga pela Universidade Metodista de São Paulo, Mestre e Doutora em Ciências, na área de Saúde Ambiental, Modos de Vida e Sustentabilidade, pela Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo (FSP/USP).

**Marcelo Limont<sup>(2)</sup>**

Biólogo pela Faculdades Integradas Espírita, Especialista em Educação e Gestão Ambiental - Faculdade Estadual de Ciências Econômicas de Apucarana FECEA, Mestre em Educação na Universidade Federal do Paraná (UFPR), Doutor em Meio Ambiente e Desenvolvimento na Universidade Federal do Paraná e Pós-doutorado em Gestão Ambiental da Universidade Positivo. Professor na Universidade Positivo (UP).

**Valdir Fernandes<sup>(3)</sup>**

Cientista Social, Mestre e Doutor em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Pós-Doutor em Saúde Ambiental pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (USP). Professor titular da UTFPR.

**Arlindo Philippi Jr.<sup>(4)</sup>**

Engenheiro sanitarista, Mestre e Doutor em Saúde Pública (USP), Pós-Doutor em Estudos Urbanos e Regionais (MIT/EUA), com Livre Docência em Política e Gestão Ambiental (USP). Professor Titular da Universidade de São Paulo FSP/USP.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Av. Diógenes Ribeiro de Lima, 2001 bl. 69, ap. 16 – São Paulo – SP - CEP: 05458-001 - Brasil - Tel: (11) 99383-0800 - e-mail: [as.carbone@usp.br](mailto:as.carbone@usp.br)

### **RESUMO**

Esta pesquisa se situa no campo do planejamento territorial e da sustentabilidade urbana, com foco na conservação da biodiversidade e na provisão de serviços ecossistêmicos. Parte-se do pressuposto que a urbanização, embora estimule o progresso econômico, social e cultural, tem impulsionado problemas como a degradação ambiental e a falta de saneamento e que é necessário um planejamento do território em nível metropolitano, visando a manutenção do capital natural e a provisão de serviços ecossistêmicos essenciais ao bem-estar humano e à qualidade de vida, de forma sustentável. Assim, o objetivo deste estudo foi propor um conjunto de indicadores de avaliação de capital natural e de serviços ecossistêmicos para regiões metropolitanas, tendo como recorte empírico a Região Metropolitana de Curitiba. O conjunto de indicadores foi construído a partir de uma base teórica e posteriormente validado por especialistas utilizando-se o método Delphi. O conjunto de indicadores proposto e validado por especialistas apresenta embasamento teórico e flexibilidade para aplicação em diferentes contextos. A situação na RMC demonstra uma tendência de degradação do capital natural e consequente comprometimento na provisão de água em longo prazo, com destaque para a bacia do rio Ribeira. Verificou-se a necessidade de se ampliar, em grande parte da RMC, a implementação das políticas de proteção da biodiversidade, estimular a criação de novas unidades de conservação e fortalecer o monitoramento do uso do solo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Capital natural, Serviços Ecossistêmicos, Desenvolvimento Sustentável, Indicadores, Planejamento urbano.

### **INTRODUÇÃO**

O homem tem modificado o meio ambiente e os ecossistemas de forma rápida e extensa, nos últimos 50 anos, o que acarretou em expressiva perda para a diversidade da vida no planeta. Fatores como o aumento populacional e a adoção de estilos de vida que demandam mais recursos naturais têm aumentado a demanda por serviços ecossistêmicos (MEA, 2005).

Cerca de 60% dos serviços ecossistêmicos avaliados durante a Avaliação Ecossistêmica do Milênio - uma pesquisa liderada pelas Nações Unidas e outras instituições de nível global que enfatiza a importância da preservação dos ecossistemas e sua função de suporte à vida e ao bem estar humano, estão degradados ou não têm sido utilizados de forma sustentável, o que tem causado consequências ao bem estar humano e contribuído para o aumento das desigualdades, da pobreza e dos conflitos sociais (MEA, 2005), principalmente nas cidades.

As elevadas taxas de urbanização observadas no Brasil a partir dos anos 1980 culminaram hoje com cerca de 85% dos brasileiros vivendo em áreas urbanas (IBGE, 2010), o que têm levado a um agravamento dos problemas urbanos (BEZERRA e FERNANDES, 2000) e um questionamento sobre o que significa essa concentração para a qualidade do ambiente.

Ao mesmo passo, o conceito de desenvolvimento associado apenas à industrialização e ao crescimento econômico tem sido questionado. Durante as últimas décadas reconhece-se que a capacidade de resposta no processo de tomada de decisão tem sido inadequada, em particular por causa da ênfase singular às questões econômicas (HODGE et al., 1999).

Em resposta a isso, têm sido empreendidos esforços para desenhar e testar formas de perceber as mudanças, capturando não apenas tendências econômicas, mas também um sentido mais amplo das condições ecológicas e humanas (HODGE et al., 1999). A noção de sustentabilidade emergiu do reconhecimento da função de suporte que a natureza desempenha no processo produtivo (LEFF, 2006).

O desenvolvimento socioeconômico dependerá, no longo prazo, da manutenção dos sistemas ecológicos que os sustentam e que constituem o capital natural do globo. Esse capital é capaz de gerar um fluxo de bem e serviços ecossistêmicos ao longo do tempo.

Dito de outro modo, a sustentabilidade da economia depende da sustentabilidade dos ecossistemas (GÓMEZ-BAGGETHUN e DE GROOT, 2007), que são a base de todo o sistema (MEADOWS, 1998; BOSSEL, 1998). Nesse contexto, compreender e valorar o capital natural e os serviços ecossistêmicos tem como objetivo principal subsidiar uma melhor tomada de decisões, que resulte em melhores ações no que concerne o uso do solo e dos recursos naturais (DALY et al, 2009), especialmente nas cidades e regiões metropolitanas, onde se concentra a maior parte da população e onde ocorre maior pressão sobre o capital natural.

Nesse sentido, o planejamento e desenvolvimento territorial deve caminhar no sentido da sustentabilidade, de forma a se garantir a provisão de serviços ecossistêmicos essenciais ao bem-estar humano e a preservação dos recursos naturais a partir dos quais eles são gerados. Esse processo de planejamento ambiental passa pela elaboração e análise de indicadores, que são importantes instrumentos de auxílio à tomada de decisão e ao processo de planejamento, monitoramento e avaliação de políticas públicas (FREITAS e GIATTI, 2010).

No entanto, o estudo de indicadores requer a compreensão dos municípios não como unidades territoriais isoladas confinadas às suas fronteiras administrativas, mas como membros de um complexo sistema socioambiental (STEINER, 2004). Evidencia-se a existência de uma lacuna de conhecimento na análise de indicadores de serviços ecossistêmicos em nível metropolitano, considerando como unidades de análise dos municípios. Assim, essa pesquisa propôs um conjunto de indicadores de avaliação de capital natural e de serviços ecossistêmicos para a RMC, como subsídio à sustentabilidade de regiões metropolitanas.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A pesquisa foi composta por quatro etapas: Etapa 1: Revisão de literatura, Etapa 2: Seleção dos indicadores, Etapa 3: Validação dos indicadores e Etapa 4: Análise do capital natural e dos serviços ecossistêmicos na RMC.

A primeira etapa da pesquisa constituiu-se de levantamento bibliográfico para a construção de marco conceitual referente ao tema (GIL, 2002). As principais bases de dados utilizadas foram o Portal de Periódicos Capes, os Bancos de Teses e Dissertações das principais universidades brasileiras e as bases Scopus e Web of Science.

A segunda etapa da pesquisa se constituiu na seleção dos indicadores para análise do capital natural e dos serviços ecossistêmicos RMC, por meio de revisão de literatura. A seleção dos indicadores foi realizada a partir dos seguintes critérios (OLEWILER, 2006): adequação ao contexto da RMC; relevância em relação ao tema estudado; disponibilidade de dados/custos de coleta e desenvolvimento realistas (a obtenção de indicadores pode ser custosa, especialmente para áreas metropolitanas; assim, a escolha do indicador deve se basear no que é viável mais do que no que é ideal); qualidade, consistência e confiabilidade e amplitude geográfica adequada (escala espacial e temporal apropriada, municipal, no caso deste estudo, e comparável ao longo do tempo).

A validação do conjunto de indicadores propostos, Etapa 3 da pesquisa, foi realizada a partir da aplicação de um questionário com especialistas, entre profissionais que atuam e/ou estudam temas ligados ao capital natural e serviços ecossistêmicos.

Foi adotada nesta etapa a abordagem metodológica baseada em especialistas, que lança mão da opinião, conhecimento ou julgamento de especialistas para construção ou validação de modelos. O processo de validação do modelo de indicadores proposto no estudo foi realizado aplicando-se o método Delphi, caracterizado como um método de estruturação de processo de comunicação em grupo, de forma que esse processo seja efetivo em permitir que um grupo de indivíduos lidem com um problema complexo (LINSTONE e TUROFF, 1975, p. 3). Delphi foi a técnica considerada mais apropriada para a validação do conjunto de indicadores do estudo por ser útil para se estruturar o aperfeiçoamento de instrumentos de pesquisa.

A aplicação dos questionários utilizando a técnica Delphi foi realizada em duas rodadas.

Para subsidiar o processo de escolha dos indicadores por parte dos especialistas, foi utilizada uma classificação por escala de relevância de cada indicador proposto: Muito relevante (4) / Relevante (3) / Irrelevante (2) / Inadequado (1) para o que o estudo propõe.

A análise dos indicadores de capital natural e de serviços ecossistêmicos na RMC, Etapa 4, foi composta de coleta de dados e análise dos resultados, realizada tanto temporal quanto espacialmente, para avaliação da heterogeneidade da metrópole em relação ao capital natural e ao fornecimento dos serviços ecossistêmicos de provisão de água e alimentos e regulação climática global.

## **RESULTADOS DA ETAPA DE CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DO CONJUNTO DE INDICADORES**

O embasamento teórico permitiu a elaboração de uma proposição de indicadores que separa o capital natural dos serviços ecossistêmicos que fluem a partir desse capital. A ideia aqui foi elaborar um sistema baseado em indicadores já existentes e para os quais já exista dados, a partir de proposições teóricas recentes do campo do capital natural e dos serviços ecossistêmicos.

Adotou-se como base o estudo de Wood et al. (2018) sobre o papel dos serviços ecossistêmicos no atingimento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Os autores identificaram, por meio de um survey com especialistas do mundo todo no tema, que os serviços ecossistêmicos podem desempenhar importantes contribuições para se atingir 41 metas de 12 ODS (foram analisados apenas os ODS relacionados à ambiente e bem estar humano), com destaque para quatro serviços que contribuem para uma gama maior de metas: provisão de água, provisão de alimentos, habitat e manutenção da biodiversidade e estoque e sequestro de carbono. O serviço ecossistêmico nomeado por Wood et al. (2018) como estoque e sequestro de carbono é, na verdade, o serviço de regulação climática adotado pela tipologia TEEB. Habitat e manutenção da biodiversidade foram considerados como capital natural na estrutura dos indicadores, pois dão base para que esses serviços sejam gerados.

Além desse embasamento teórico, optou-se por selecionar indicadores que refletissem não apenas a oferta, mas também a demanda por serviços ecossistêmicos. As revisões sobre o tema mostram que a maioria dos estudos sobre serviços ecossistêmicos disponíveis tratam apenas da oferta dos serviços, enquanto o aspecto da demanda não tem sido suficientemente considerado (BURKHARD et al, 2014).

Por fim, há forças-motrizas antropogênicas, como a urbanização e os arranjos institucionais, que tem acelerado a extinção de espécies e alterado as propriedades dos ecossistemas em grande escala (IPBES, 2016),

influenciando na provisão de serviços ecossistêmicos. Assim, considerou-se relevante a inclusão, no sistema, de indicadores relacionados à essas forças-motrizes/pressões. A seleção dos indicadores partiu das forças motrizes e pressões definidas em um extenso relatório metodológico sobre avaliação de serviços ecossistêmicos elaborado pela IPBES (2016). A tabela 1 traz as principais referências bibliográficas utilizadas na elaboração do conjunto de indicadores.

**Tabela 1: Principais referências bibliográficas utilizadas na elaboração do conjunto de indicadores de capital natural e serviços ecossistêmicos para a Região Metropolitana de Curitiba.**

Referências bibliográficas	Utilização no sistema de indicadores
Wood et al. (2018)	Definição dos serviços ecossistêmicos (provisão de água, provisão de alimentos, sequestro de carbono e manutenção da biodiversidade, este último considerado aqui como capital natural) a partir de sua contribuição para os ODS
Layke (2009); Baró, Gómez-Baggethun e Haase (2017) e Burkhard et al. (2014).	Indicadores de oferta e demanda de serviços ecossistêmicos
IPBES (2016)	Definição das forças-motrizes e pressões sobre o capital natural e os serviços ecossistêmicos
CBD (2016)	Indicadores de capital natural

Fonte: Elaboração própria.

O resultado desse processo de revisão bibliográfica e seleção de indicadores gerou um sistema composto por 12 indicadores de capital natural (divididos em água, agricultura e biodiversidade), 12 indicadores de serviços ecossistêmicos, sendo 5 indicadores de provisão de água (3 de oferta e dois de demanda), 4 de provisão de alimentos (2 de oferta e 2 de demanda) e 3 de regulação climática global (1 de oferta e 2 de demanda), além de 19 indicadores de contexto (pressão sobre os serviços ecossistêmicos), divididos nos temas economia, demografia, influências socioculturais, aspectos institucionais/governança, uso do solo, mudanças climáticas e poluição.

A partir desse conjunto de indicadores, procedeu-se à validação com o método Delphi. Para tanto, foram enviados 20 questionários à especialistas no tema. O retorno foi de 12 questionários na primeira rodada e 4 na segunda, o que correspondeu a 60% do total, um valor satisfatório. Normalmente, há uma taxa de abstenção entre 30% e 50% na primeira rodada e de 20% a 30% na segunda (WRIGHT e GIOVINAZZO, 2000).

Oteve-se, ao final do processo, um conjunto de indicadores que manteve a estruturação original, mas com a exclusão de um indicador de capital natural e a inclusão de diversos indicadores. O conjunto de indicadores de capital natural passou a ser composto por 13 indicadores, entre os quais “Área de vegetação nativa como proporção da área total do território municipal” e “Área Prioritária para Conservação como proporção da área total do território municipal”; o de serviços ecossistêmicos por 14 (6 de provisão de água, 5 de provisão de alimentos e 3 de regulação climática) e o conjunto de indicadores de contexto por 26 indicadores, englobando aspectos diversos como PIB per capita, densidade demográfica, escolaridade, porcentagem de infraestrutura urbana e vulnerabilidade às mudanças climáticas.

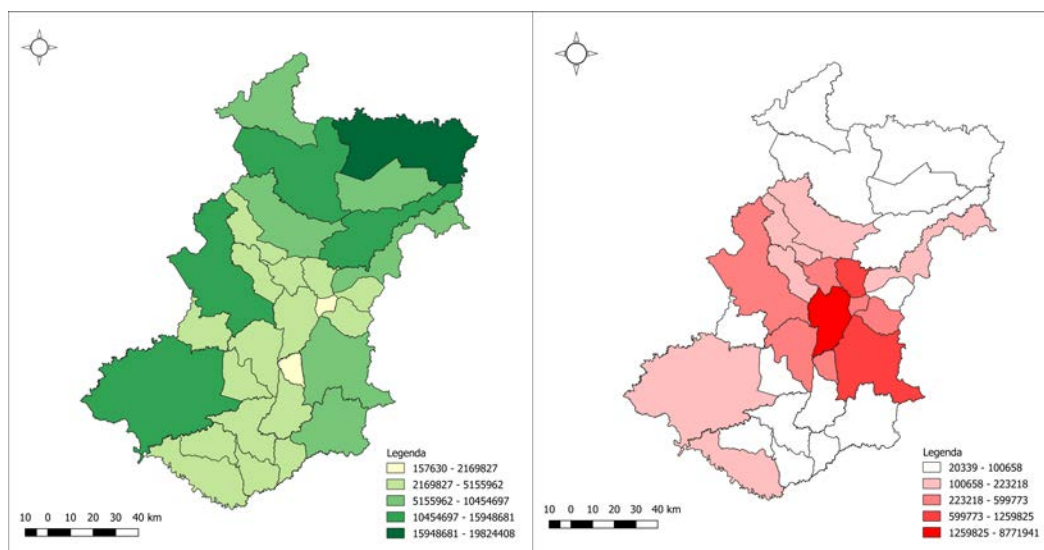
Embora o número de indicadores tenha aumentado ao final do processo de validação, em detrimento de uma proposta enxuta inicialmente projetada, entende-se que os indicadores selecionados são fundamentais para a análise proposta e considerados de fácil obtenção, já que uma parte considerável dos dados encontra-se disponível em bases de dados públicas. Outros indicadores, por outro lado, exigem a busca dos dados nos órgãos competentes e há poucos que exigem noções de geoprocessamento. A facilidade na obtenção dos dados para o cálculo dos indicadores deve sofrer variações conforme a realidade da região, mas espera-se que o

conjunto de indicadores propostos possa ser aplicável amplamente, auxiliando no planejamento e na gestão sustentável do território.

## RESULTADOS DA ANÁLISE DO CAPITAL NATURAL E DE SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS NA RMC

A aplicação do conjunto validado de indicadores de capital natural e serviços ecossistêmicos para o desenvolvimento metropolitano sustentável, aplicado à RMC, permitiu analisar as tendências em relação ao desenvolvimento sustentável, caracterizar e enxergar os padrões de oferta e demanda de serviços ecossistêmicos no território e as disparidades e desigualdades existentes entre os municípios, visando o subsídio à tomada de decisão e à uma gestão ambiental mais sustentável.

Na RMC, o capital natural existente está ameaçado por pressões antrópicas diversas. A mancha urbana, onde estão municípios como Curitiba, Pinhais, Almirante Tamandaré e Colombo, concentra as maiores demandas por recursos hídricos e alimentos, além de emitir mais carbono. Esses municípios se caracterizam muito mais como receptores do que como provedores dos serviços de provisão de água, alimentos e regulação climática global. A demanda mais elevada por serviços ecossistêmicos em locais mais urbanizados é algo que tem sido observado (BARÓ, GÓMEZ-BAGGETHUN e HAASE, 2017). A figura 1 permite a comparação entre a estimativa de estoque (indicador de oferta do serviço) e emissão de carbono (indicador de demanda pelo serviço ecossistêmico de regulação climática global) na RMC, exemplificando o padrão observado em relação aos três serviços ecossistêmicos analisados no estudo: provisão de água, provisão de alimentos e estoque de carbono.



**Figura 1: Estoque de carbono (t/CO<sub>2</sub>/ano) – RMC, 2017 e Estimativa de emissão de carbono (t/CO<sub>2</sub>/ano), 2005 para a RMC.**

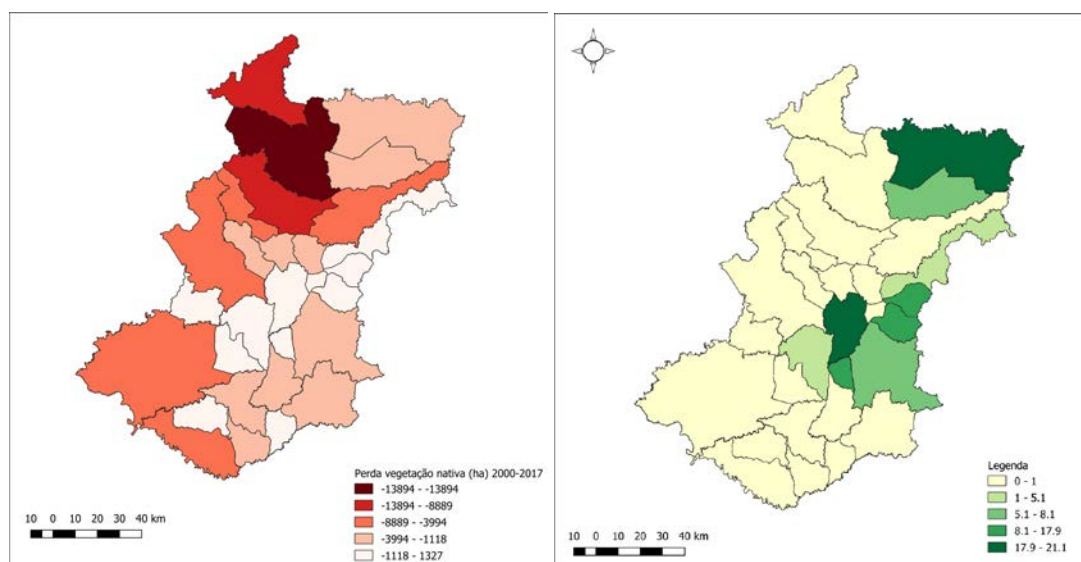
Apesar disso, Curitiba, município polo da região, se destaca por seu protagonismo em ações inovadoras de planejamento urbano (UN-HABITAT, 2016) e voltadas à mitigação e adaptação às mudanças climáticas, além de adotar políticas de conservação da biodiversidade urbana que levam o município a ser, por exemplo, o que possui a maior porcentagem de Unidades de Conservação de Proteção Integral em toda a região.

Ao redor de Curitiba se concentram Áreas de Proteção Ambiental (APAs) que possuem papel importante na preservação dos principais mananciais que atualmente abastecem grande parte da RMC e Unidades Territoriais de Planejamento (UTPs) que auxiliam na regulação do uso do solo em áreas próximas dos recursos hídricos de interesse para abastecimento, mas onde há maior pressão por ocupação. Ambos instrumentos, APAs e UTPs, são um fator positivo quando se considera o planejamento territorial da RMC, ainda que seja inevitável a busca por novos mananciais ao longo do tempo, devido à alta degradação na bacia do Alto Iguaçu e aumento crescente na demanda pela provisão de água.

Se por um lado parece evidente que a dinâmica urbana da metrópole se concentre nos municípios que fazem parte do chamado Núcleo Central, onde estão as principais movimentações pendulares de população e mesmo os mananciais que abastecem a mancha urbana, é imprescindível notar que são os municípios do entorno os maiores provedores reais ou potenciais de serviços. Alguns municípios, principalmente os localizados no extremo norte da RMC, se destacam pelo estoque de carbono em vegetação nativa e pela significativa disponibilidade hídrica, com potencial futuro de abastecimento. Na porção sudoeste da região estão os maiores provedores de alimentos, ainda que parte dessa produção seja escoada para outras localidades.

Assim, a perspectiva dos serviços ecossistêmicos traz à unidade da região metropolitana de Curitiba maior coesão, quando se observa que as dinâmicas que ali ocorrem vão além daquelas mais evidentes na mancha urbana, extrapolando os municípios mais urbanizados.

Apesar de alguns municípios ao norte da RMC serem importantes provedores de serviços ecossistêmicos, a perda de vegetação nativa, entre 2000 e 2017, em municípios como Cerro Azul, Doutor Ulysses e Rio Branco do Sul, foi mais acentuada que no restante da região (embora a perda de vegetação tenha sido regra em praticamente todos os municípios da RMC). O cenário se agrava quando se observa que grande parte da vegetação nativa existente em toda a RMC não está protegida em Unidades de Conservação, embora 20% de todo o território metropolitano se configure como Áreas Prioritárias para Conservação. A figura 2 ilustra a perda de vegetação nativa mais acentuada em municípios com pouca ou nenhuma Unidade de Conservação de Proteção Integral.



**Figura 2: Perda de vegetação nativa entre 2000 e 2017 (hectares) – RMC, 2017 e Porcentagem de UC de Proteção Integral em relação à área total (hectares) de floresta nativa – RMC, 2017.**

Nesse contexto, o planejamento territorial na RMC deve ser pensado tendo em vista os fluxos de serviços ecossistêmicos. E, desta forma, a conservação da biodiversidade deve ser encarada não como um elemento desconectado da realidade urbana, mas fundamental para a proteção de áreas fundamentais para a provisão de serviços ecossistêmicos.

Os municípios que necessitam de atenção prioritária devido à perda significativa de vegetação nativa e outros fatores associados, devem ser alvo de ações em nível regional e estadual, pois as políticas e o planejamento ambiental influenciam na gestão do uso do solo (von HAAREN e ALBERT, 2011), que, em escala regional, é um dos fatores que mais influencia na provisão de serviços ecossistêmicos (FÜRST, 2010).

O processo de se evidenciar estoques de capital natural e fluxos de serviços ecossistêmicos pode desempenhar importante papel e elucidar as relações entre os ecossistemas e a sociedade. Com isso, espera-se que os ecossistemas possam ser protegidos e utilizados de forma sustentável.

O Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas e da Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (SCARANO et al., 2018) aponta que continuar em um cenário “*business-as-usual*”, nos padrões de desenvolvimento atual, pode levar o Brasil ao declínio dos sistemas naturais de suporte à vida, aceleração das mudanças climáticas e impactos sobre o bem-estar humano.

No caso da RMC, os resultados de análise indicam que é preciso fortalecer a gestão integrada do território e frear a degradação ambiental e perda de floresta nativa para se ter uma metrópole mais sustentável, e se chegar mais próximo de atingir o ODS11 proposto pela Agenda 2030.

Tendo em vista a Nova Agenda Urbana, municípios como Curitiba podem exercer “suas funções territoriais para além de seus limites administrativos” e atuar “como polos propulsores de desenvolvimento urbano e territorial equilibrado, sustentável e integrado, em todos os níveis” (p. 5). Essa atuação mais ampla é necessária não apenas pelo porte e capacidade técnica e institucional de Curitiba, mas também por ser responsável por grande parte da demanda por recursos e serviços ecossistêmicos na RMC.

Permanece o desafio histórico de se criar arranjos institucionais e territoriais no espaço metropolitano que favoreçam o desenvolvimento socioeconômico e ambiental de forma harmônica. O Estatuto da Metrópole aponta a governança metropolitana como um instrumento de planejamento e gestão de funções de interesse comum (PIRES, 2018). A linguagem dos serviços ecossistêmicos adiciona complexidade a esse processo integrativo metropolitano, mas também torna mais claras as relações ambientais entre os municípios e favorece a busca por coesão.

Além dos desafios de governança e das demandas de planejamento já conhecidas, como monitoramento do uso do solo, fiscalização e criação de áreas protegidas, os tempos atuais demandam a busca por soluções inovadoras, como aquelas baseadas na natureza (*Nature based solutions*) e a abordagem *Craddle to Craddle* (do berço ao berço) para melhorar a gestão da água na metrópole, por meio de seu uso racional e método cíclico e retardar a necessidade de se buscar captação em mananciais cada vez mais distantes e com maior custo operacional.

É preciso adotar um modelo sustentável de desenvolvimento, aproveitando a sólida sustentação legal e política já existente no Brasil e tendo como norte as metas estabelecidas no Acordo de Paris (UNFCCC), Metas de Aichi voltadas à biodiversidade (CDB) e a Agenda 2030.

## CONCLUSÕES

Esta pesquisa visou avançar nas discussões sobre planejamento e desenvolvimento territorial e urbano em bases sustentáveis, buscando preencher lacunas de conhecimento em relação à proposição de indicadores de capital natural e de serviços ecossistêmicos para regiões metropolitanas, tendo como estudo de caso a Região Metropolitana de Curitiba.

O conjunto de indicadores proposto, validado por especialistas, apresenta embasamento teórico e flexibilidade para aplicação em diferentes contextos. O método Delphi utilizado no processo de validação se mostrou satisfatório e adequado para o campo de estudo.

A aplicação prática do conceito de capital natural traz como contribuição a perspectiva de que os recursos naturais, embora tenham um fim em si mesmos, são a base para o desenvolvimento humano e que a sustentabilidade e o bem-estar humano só podem ser atingidos se houver um equilíbrio entre os capitais natural, construído e social.

A relação explícita entre serviços ecossistêmicos e os estoques de capital natural que o sustentam, pouco considerada na literatura, é relevante para a tomada de decisão voltada à proteção dos recursos naturais ao mesmo tempo em que propicia a manutenção de serviços ecossistêmicos essenciais à vida, o que reafirma a relevância desta tese.

Espera-se que a análise dos indicadores no contexto da RMC possa subsidiar tomadas de decisão e traçar caminhos rumo ao desenvolvimento sustentável da metrópole.

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), que apoiou a realização desta pesquisa - Código de Financiamento 001.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARÓ, F.; GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; HAASE, D. Ecosystem service bundles along the urban-rural gradient: Insights for landscape planning and management. **Ecosystem Services**, v. 24, p. 147-159, 2017.
2. BEZERRA, M.C.L.; FERNANDES, M.A. (Coord.). Cidades sustentáveis: subsídios a elaboração da Agenda 21 brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Consórcio Parceria 21 IBAM-ISER-REDEH, 2000. 155 p.
3. BURKHARD, B., KANDZIORA, M., HOU, Y., MÜLLER, F. Ecosystem Service Potentials, Flows and Demands – Concepts for Spatial Localisation, Indication and Quantification. *Landscape Online*, v. 34, p. 1-32, 2014.
4. BOSSEL, H. Earth at a crossroads: paths to a sustainable future. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
5. CBD – Convention on Biological Diversity. **Indicators for the Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020 and the Aichi Biodiversity Targets**. CBD/COP/DEC/XIII/28. Mexico, dez. 2016. Disponível em: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-13/cop-13-dec-28-en.pdf>
6. FREITAS, CM; GIATTI, LL. Sustentabilidade ambiental e de saúde na Amazônia Legal, Brasil: Uma análise através de indicadores. 1 ed. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2010. v. 1. 42 p.
7. FÜRST, C.; VOLK, M.; PIETZSCH, K.; MAKESCHIN, F.. Pimp your landscape: a tool for qualitative evaluation of the effects of regional planning measures on ecosystem services. **Environmental Management**, v. 46, 2010, pp. 953-968.
8. GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas; 2002.
9. GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; DE GROOT, R. Capital natural y funciones de los ecosistemas: explorando las bases ecológicas de la economía. *Ecosistemas*, v. 16, n. 3, p. 4-14, set. 2007.
10. HAAREN, C.; ALBERT, C. Integrating ecosystem services and environmental planning: limitations and synergies. **International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management**, v. 2011, pp. 1-18.
11. HODGE, R.A., HARDI, P., BELL, D.V.J. Seeing change through the lens of sustainability. Costa Rica: 1999. Disponível em: <<http://iisd.ca/measure/scipol/docs.htm>>. Acesso em: 02 de fev. 2014.
12. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Demográfico do Brasil. Rio de Janeiro, IBGE, 2000-2010.
13. IPBES. The methodological assessment report on scenarios and models of biodiversity and ecosystem services. 2016. Disponível em: [https://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/pdf/SPM\\_Deliverable\\_3c.pdf](https://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/pdf/SPM_Deliverable_3c.pdf) Acesso em 10 mar. 2018.
14. LEFF, E. Racionalidade ambiental – a reapropriação ecológica na natureza. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.
15. LINSTONE, H. A.; TUROFF, M. The Delphi Method: Techniques And Applications. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, 1975. MEA – Millenium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends, Volume 1. Washington: Island Press, 2005.
16. MEADOWS, D. Indicators and information systems for sustainable development. Hartland Four Corners: The Sustainability Institute, 1998.
17. OLEWILER, N. Environmental sustainability for urban areas: The role of natural capital indicators. *Cities*, v. 23, n. 3, p. 184-195, 2006.
18. PIRES, L. R. G. M. **Região metropolitana – Governança como instrumento de gestão compartilhada**. Belo Horizonte: Fórum Conhecimento Jurídico, 2018.182 p.
19. SCARANO, F. R. et al. **Potência Ambiental da Biodiversidade: um caminho inovador para o Brasil**: Sumário para Tomadores de Decisão, 1a ed. PBM/COPPEUFRJ, Rio de Janeiro, 2018. 13p.
20. STEINER, F. Urban humam ecology. *Urban Ecosystems*, v. 7; pp.179-197, 2004.
21. UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME - UN-HABITAT. **World Cities Report 2016**. Nairobi: UN-Habitat. Disponível em: <http://wcr.unhabitat.org/wp-content/uploads/2017/02/WCR-2016-Full-Report.pdf> Acesso em 12 dez. 2018.

22. WOOD et al. Distilling the role of ecosystem services in the Sustainable Development Goals. *Ecosystem Services*, v. 29, p. 70–82, Feb. 2018.
23. WRIGHT, J. T. C.; GIOVINAZZO, R. A. Delphi: uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo. **Caderno de pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 01, n. 12, 2º trim. 2000.