

Gestão ambiental municipal e indicadores**Municipal environmental management and indicators**

Recebimento dos originais: 14/09/2018

Aceitação para publicação: 16/10/2018

André Cavalcante da Silva Batalhão

Doutorando em Ciências Ambientais na Universidade Federal de Goiás (UFG)

Instituição: Universidade Federal de Goiás (UFG)

Endereço: Av. Esperança, s/n, CDIM – Campus Samambaia, Goiânia - GO, Brasil

E-mail: andre.ciamb.ufg@gmail.com

Denilson Teixeira

Doutor em Ciências da Engenharia Ambiental pela Universidade de São Paulo (USP)

Instituição: Universidade Federal de Goiás (UFG)

Endereço: Av. Universitária, nº 1488, Setor Universitário, Goiânia-GO, Brasil

E-mail: dteixeira.ufg@gmail.com

Emiliano Lôbo de Godoi

Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás (UFG)

Instituição: Universidade Federal de Goiás (UFG)

Endereço: Av. Universitária, nº 1488, Setor Universitário, Goiânia-GO, Brasil

E-mail: emilianogodoi@gmail.com

Lesley Carina do Lago Attadia

Doutora em Administração pela Universidade de São Paulo (USP)

Instituição: Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Endereço: Via de acesso Paulo Donato Castellane, s/n, Jaboticabal-SP, Brasil

E-mail: lesleyattadia@fcav.unesp.br

Gláucia Aparecida Prates

Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Instituição: Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Endereço: Via de acesso Paulo Donato Castellane, s/n, Jaboticabal-SP, Brasil

E-mail: glaucia@itapeva.unesp.br

RESUMO

Os indicadores ambientais podem contribuir diretamente para o desenvolvimento sustentável de territórios em todas as escalas geográficas. Eles são provenientes de dados objetivos, mas a seleção destas métricas e escolha dos métodos de aplicação são subjetivos, considerando e capturando as demandas e expectativas dos aplicadores. Um único indicador não pode cobrir isoladamente todas

as esferas ambientais, no entanto, pode ajudar na construção de análises sobre os aspectos ambientais locais, e fomentar a construção de hipóteses de trabalho, proporcionando o desenvolvimento de cenários alternativos para subsidiar a construção e manutenção de políticas públicas locais, e também apoiar a tomada de decisão. O objetivo desta pesquisa foi descrever o nível de desempenho do tema biodiversidade por meio do indicador de Cobertura de Vegetação Nativa para o município de Ribeirão Preto-SP, Brasil. Para isso foi elaborada uma escala de desempenho para o indicador, baseado em referências e critérios de análise relevantes para o tema. O aumento do nível da saúde ambiental na unidade de análise local, conseqüentemente, levará a melhoria ambiental de novas unidades de análise (regional e nacional).

Palavras-chave: Indicador Ambiental; Gestão Ambiental Local; Vegetação; Biodiversidade.

ABSTRACT

Environmental indicators can directly contribute to the sustainable development of territories at all geographic scales. They come from objective data, but the selection of these metrics and choice of application methods are subjective, considering and capturing the demands and expectations of the applicators. Alone, a single indicator can not cover all the environmental spheres, however, it can help in the construction of analyzes of local environmental aspects and foster the construction of working hypotheses, providing the development of alternative scenarios to support the construction and maintenance of policies and support decision-making. The aim of this research was to describe the level of performance of the biodiversity theme through the indicator of Native Vegetation Cover for Ribeirão Preto, Brazil. For this, a performance scale was elaborated for the indicator, based on references and analysis criteria relevant to the theme. The increase in the level of environmental health in the local analysis unit will consequently lead to the environmental improvement of new units of analysis (regional and national).

Keywords: Environmental Indicator; Local Environmental Management; Vegetation; Biodiversity.

1 INTRODUÇÃO

Os ecossistemas reúnem milhares de milhões de componentes diferentes, bióticos e abióticos. De fato, precisamos considerar as pessoas (incluindo suas dimensões socioeconômicas e culturais) como partes componentes deste sistema (BELL; MORSE, 2008). Na perspectiva da sustentabilidade ambiental, a principal preocupação é relativa aos impactos das atividades humanas sobre o ambiente físico (RUTHERFORD, 1997). Existem numerosos estudos que ilustraram como a composição de espécies reflete a saúde do ecossistema. A proliferação de iniciativas de políticas relacionadas à sustentabilidade e aos aspectos ambientais nas últimas décadas revelou um crescente interesse sobre o funcionamento de instrumentos de gestão e seu papel na influência dos resultados ambientais. Os resultados reais têm se apresentado diferentes das aspirações apoiadas em metas e objetivos para um cenário ambiental razoável. A avaliação das capacidades ambientais para implementar metas ambientais pode ajudar a entender o motivo do atraso de algumas propostas ou

políticas de escopo ambiental. Uma forma simplificada de avaliação é o uso de indicadores, que podem ser utilizados tanto pelos tomadores de decisão quanto pelo público geral (ALMÁSSY; PINTÉR, 2018). Basicamente, existem duas abordagens amplas para os indicadores ambientais: busca e utilização de determinadas espécies indicadoras que sejam sensíveis às mudanças no meio ambiente, e, métricas para mensurar a diversidade biológica, a biodiversidade (BELL; MORSE, 2008).

A vegetação desempenha diversas funções no meio ambiente que contribuem diretamente para a saúde ambiental dos ecossistemas. Um papel fundamental da vegetação é a estabilidade dos fluxos de água e da temperatura entre a terra e a atmosfera. É notório que a vegetação nativa vem diminuindo drasticamente nos últimos anos, provocando sérias alterações nas condições climáticas. Metade das florestas tropicais desapareceram nos últimos 80 anos, em que a maior parte dessa supressão se deu posteriormente à 1960. A destruição dos ecossistemas é a causa principal da perda da biodiversidade, seguida pela ocorrência de incêndios e pelo avanço das espécies exóticas invasoras (MMA, 2018).

A cobertura vegetal nativa é a principal responsável pelo equilíbrio e manutenção de processos ecológicos essenciais (SÃO PAULO, 2011), sendo, portanto, um importante componente da biodiversidade e contribuindo significativamente para sua conservação. O Estado de São Paulo foi atingido por uma considerável supressão e impacto na vegetação natural, devido a especulações econômicas e pressões antrópicas no decorrer dos anos. A diminuição de fragmentos de vegetação natural diminui o fluxo gênico e dificulta os processos de manutenção da biodiversidade dentro do ecossistema. O pilar da biodiversidade é relevante para o Brasil, que está incluído entre os países dotados da chamada megadiversidade, grupo de 12 nações que abrigam 70% da biodiversidade total do planeta (IBGE, 2010).

Um desafio abrangente de gestão de recursos naturais e conservação da biodiversidade é que as relações entre as pessoas e a natureza são difíceis de serem integradas à modelos operacionais que podem orientar efetivamente a tomada de decisões (THIAULT *et al.*, 2017). Um fator-chave para melhorar a qualidade eco-ambiental é restaurar a vegetação e preservar a biodiversidade (MA; SHI, 2016). Um único indicador não pode cobrir isoladamente todas as esferas ambientais, no entanto, pode ajudar na construção de análises sobre os aspectos ambientais locais, e fomentar a construção de hipóteses de trabalho, proporcionando o desenvolvimento de cenários alternativos para subsidiar a construção e manutenção de políticas públicas locais, e também apoiar a tomada de decisão. Neste senso, o objetivo da presente pesquisa foi descrever o nível de desempenho do tema biodiversidade por meio do indicador de Cobertura de Vegetação Nativa para o município de Ribeirão Preto-SP, Brasil.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DO RECORTE ESPACIAL

A área de estudo da pesquisa foi o município de Ribeirão Preto, situado a nordeste do Estado de São Paulo, a 313 km da capital. A área territorial total (urbana e rural) da localidade é de 650,96 km², com grau de urbanização de 99,72%, e uma população estimada de 694.534 habitantes (IBGE,2018).O município de Ribeirão Preto faz parte da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 4 (UGRHI 4 – Pardo), que é composta por 23 municípios, sendo abastecida pelo Aquífero Guarani, que de acordo com a CETESB (2013)é o maior manancial de água doce subterrânea transfronteiriço do mundo. A Figura 1 mostra a delimitação espacial do município de Ribeirão Preto.



FIGURA 1. Recorte espacial da pesquisa – Ribeirão Preto (SP).
Fonte: Elaborado pelos autores.

3 MÉTODOS E RECURSOS METODOLÓGICOS

Para cálculo e identificação do nível de sustentabilidade do indicador foram utilizados dados secundários de 2009, sendo este o último período com dados consolidados de dimensionamento e cobertura de vegetação nativa para o território estudado. Foi elaborada uma escala de desempenho do indicador de Cobertura de Vegetação Nativa para o município de Ribeirão Preto baseado em referências e critérios de análise estabelecidos por Kronemberger *et al.*, 2008, inspirado em faixas de desempenho propostas por Prescott-Allen (2001).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O valor encontrado para o indicador Vegetação Nativa foi considerado insustentável. Este indicador demonstrou que o município de Ribeirão Preto está com um valor abaixo do valor encontrado para o Brasil, que foi de 6,5% de vegetação nativa (KRONEMBERGER *et al.*, 2008). Na Tabela 1 está localizado o nível de sustentabilidade da variável utilizada na escala de desempenho, em que a fonte de referência para elaboração desta escala considerou que para a preservação da biodiversidade, o ideal é que pelo menos 30% (em torno de 1/3) de sua área total esteja preservada de uma maior interferência humana (KRONEMBERGER *et al.*, 2008).

TABELA 1. Nível de sustentabilidade do indicador de Cobertura de Vegetação Nativa para o município de Ribeirão Preto-SP em 2009.

Indicador	Valor do indicador para RP	Escala de Desempenho do Indicador				
		Insustentável	Potencialmente Insustentável	Intermediário	Potencialmente Sustentável	Sustentável
Vegetação Nativa (%)	6,22	0 – 10	11 – 15	16 – 25	26 – 30	>30

Fonte: Elaborado pelos autores.

No período de 1962 a 2000, houve forte alteração da paisagem do município, com expressiva redução da vegetação de Cerrado principalmente na região leste, seguido de aumento de área urbana e expansão da cultura de cana-de-açúcar. A maior parte da vegetação nativa do município foi substituída em período anterior a 1962 (a partir de 1870 com cultivo de café), especialmente nas regiões sul e oeste (KOTCHETKOFF-HENRIQUES, 2003). A Figura 2 traz uma linha do tempo com a distribuição dos valores em três períodos.

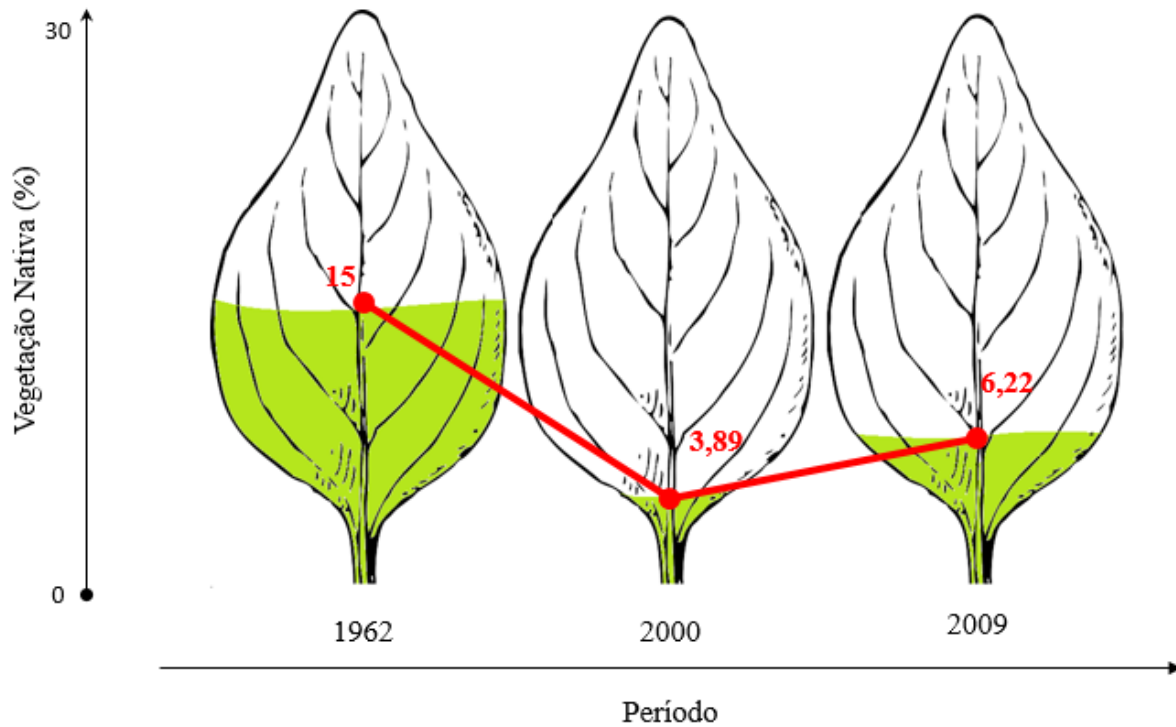


FIGURA 2. Indicador de Vegetação Nativa de Ribeirão Preto nos anos de 1962, 2000 e 2009.
Fonte: Elaborado com dados de Kotchetkoff-Henriques (2003) e São Paulo (2009).

É importante citar que esse indicador não está formatado para os anos de posteriores a 2010. O valor de 3,89% (KOTCHETKOFF-HENRIQUES, 2003) excluiu áreas de pastagens e áreas de outro uso. A partir da Figura 2 notou-se que, de 1962 a 2000, houve uma variação percentual de 74,07%, ou seja, uma diminuição da área de vegetação nativa no período. De 2000 a 2009 houve um aumento no indicador de 59,90%, e uma queda de 58,53%, comparando os anos de 1962 e 2009. A partir dessa análise, podemos perceber que pode ser possível diminuir a supressão dos poucos fragmentos não ocupados pela cultura da cana-de-açúcar e da urbanização. A melhora desse índice entre 2000 e 2009 pode ter ocorrido em decorrência de adequações de empreendimentos localizados no município (por exigência de legislação), planos de manejo mais eficientes, aumento da fiscalização dos órgãos competentes, regeneração de áreas antes desmatadas, maior preocupação no processo regulatório, etc. A cultura de cana-de-açúcar é um fator que exerce pressão no resultado desse indicador, já que em 1962 a área ocupada por essa cultura era de 10,8% do município, em 1984 já ocupou 47,76% (KOTCHETKOFF-HENRIQUES, 2003) e, em 2012, ocupou 62% do território ribeirão-pretano (RIBEIRÃO PRETO, 2013). O principal desafio é conservar a biodiversidade do município em um cenário em que os ambientes naturais estão muito fragmentados e vulneráveis a fortes pressões antrópicas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de indicadores ambientais serve para obter uma fotografia do tema abrangido, e pode ser utilizado pelos gestores públicos como ferramenta auxiliar e complementar do processo de planejamento ambiental, gestão e tomada de decisão no âmbito municipal. É evidente a necessidade de adoção de práticas que observem a insustentabilidade do tema biodiversidade, para que sejam adotadas medidas que resultem em soluções benéficas à saúde ecológica. É prudente estabelecer mecanismos que viabilizem uma evolução do grau de sustentabilidade e diminua restrições à sobrevivência da base biológica. A aplicação de medidas que sejam orientadas ao atingimento de um grau razoável de desempenho do tema deficitário, identificado nesta pesquisa, só será exequível se forem associadas à medidas preventivas no planejamento ambiental municipal, com intervenções orientadas para o equilíbrio ambiental. Algumas medidas de médio e longo prazo podem possibilitar um processo de melhoria ambiental contínuo, como: 1) alinhamento estratégico entre os órgãos e instituições municipais, melhorando a articulação interinstitucional; 2) criação e manutenção de articulações horizontais e verticais de gestão, possibilitando a criação de diferentes políticas públicas para área ambiental; e 3) formação de alianças entre as administrações públicas municipais, para aumentar a abrangência de práticas e projetos ambientais, atingindo interesses em comum. O aumento do nível da saúde ambiental na unidade de análise local, conseqüentemente, levará a melhoria ambiental de novas unidades de análise (regional e nacional).

REFERÊNCIAS

ALMÁSSY, D.; PINTÉR, L. Environmental governance indicators and indices in support of policy-making. In: BELL, S.; MORSE, S. **Routledge handbook of Sustainability Indicators**. Oxon: Taylor & Francis Group, 2018.

BELL, S.; MORSE, S. **Sustainability Indicators: Measuring the Immeasurable?** 2nd ed. London: EarthScan, 2008.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Aquífero Guarani**. São Paulo: Cetesb, 2013. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/qualidade-da-agua-subterranea/63-guarani>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/ids2010.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2016.

_____. **IBGE Cidades**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/ribeirao-preto/historico>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O. **Caracterização da vegetação natural em Ribeirão Preto, SP – Bases para conservação**. 2003. 221 p. Tese de Doutorado em Ciências, área Biologia Comparada – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2003.

KRONEMBERGER, D. M. P.; NASCIMENTO, J. A. S.; COLLARES, J. E. R.; SILVA, L. C. D. **Desenvolvimento Sustentável no Brasil: Uma análise a partir da aplicação do Barômetro da Sustentabilidade**. *Revista Sociedade & Natureza*, Uberlândia, v. 20, n. 1, 2008. p.25-50.

MA, H.; SHI, L. Assessment of eco-environmental quality of Western Taiwan Straits Economic Zone. *Environmental Monitoring and Assessment*, v.188, n.5, 2016. Artigo 311.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade**. Brasília: MMA, 2018. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade.html>> . Acesso em: 27 jul. 2018.

PRESCOTT-ALLEN, R. **The wellbeing of nations: a country-by-country index of quality of life and the environment**. Washington: Island Press, 2001.

RIBEIRÃO PRETO. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. **Mapa de atividade canieira no município**. Ribeirão Preto: Prefeitura Municipal, 2013. 13p.

RUTHERFORD, I. Use of models to link indicators of sustainable development. In: MOLDAN, B.; BILHARZ, S. (Eds.). **Sustainability indicators: report of the project on indicators of sustainable development**. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 1997.

SÃO PAULO. **Inventário florestal da vegetação nativa do Estado de São Paulo**: período 2008-2009. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente/Instituto Florestal, 2009. Disponível em: <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/imagindex/mapainventario.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2015.

_____. **Painel da Qualidade Ambiental 2011**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente/Coordenadoria de Planejamento Ambiental, 2011. 132 p.

SEADE – FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **Informações dos municípios paulistas**. São Paulo: Secretaria Estadual de Planejamento e Desenvolvimento Regional do Estado de São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/imp/index.php?page=tabela>>. Acesso em 20 fev. 2016.

THIAULT, L.; MARSHALL, P.; GELCICH, S.; COLLIN, A.; CHLOUS, F.; CLAUDET, J. Mapping social-ecological vulnerability to inform local decision making. **Conservation Biology**, v.32, n.2, 2018. p.447-456.