Construção de um Índice de Sustentabilidade Ambiental para os Municípios Paranaenses: Diagnóstico e Classificação Regional

Fernanda Momm Prince (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Fabrizio Meller da Silva (Orientador). E-mail: fmsilva@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Maringá, PR.

Ciências Sociais Aplicadas / Administração de setores específicos.

Palavras-chave: Indicadores ambientais; gestão pública; desempenho ambiental.

RESUMO

A mensuração da sustentabilidade ambiental em escala municipal exige a integração de diferentes aspectos relacionados à gestão pública, às pressões exercidas sobre o ambiente e à disponibilidade de recursos naturais. Este estudo teve como objetivo construir e aplicar o Índice de Sustentabilidade Ambiental Municipal do Paraná (ISAMP), visando mensurar e comparar o desempenho ambiental dos 399 municípios paranaenses. A pesquisa caracteriza-se como quantitativa, exploratório-descritiva e documental, utilizando dados secundários provenientes de bases públicas. Foram selecionados nove indicadores, distribuídos nas dimensões Capacidade de Gestão Ambiental, Pressão Ambiental e Capital Natural, ponderadas em 40%, 30% e 30%, respectivamente. Os dados foram tratados no IBM SPSS Statistics, padronizados por Z-score e agregados para obtenção do índice. Posteriormente, os municípios foram ordenados e distribuídos em cinco grupos percentílicos de desempenho. Os resultados evidenciaram heterogeneidade espacial no território paranaense e diferenças entre os agrupamentos regionais. Entre os Recortes Metropolitanos analisados, Umuarama apresentou o maior resultado agregado (3,63), seguida por Cascavel e Toledo (3,50), enquanto Londrina apresentou o menor (2,84). Entre as Associações de Municípios, a AMLIPA apresentou o maior resultado (5,00) e a AMSOP o menor (1,98). Conclui-se que o ISAMP possibilita sintetizar informações ambientais multidimensionais e identificar diferenças territoriais, constituindo instrumento complementar para diagnóstico, comparação e apoio ao planejamento ambiental municipal.

INTRODUÇÃO

A sustentabilidade ambiental constitui um desafio para a gestão pública municipal, uma vez que problemas relacionados à geração de resíduos, perdas de recursos hídricos, desmatamento e conservação da vegetação manifestam-se de maneira distinta entre os territórios. A avaliação dessas condições, entretanto, envolve

múltiplas variáveis, dificultando a interpretação integrada do desempenho ambiental dos municípios. Nesse contexto, indicadores e índices compostos constituem instrumentos capazes de sintetizar informações complexas e possibilitar comparações entre diferentes unidades territoriais. Os indicadores de sustentabilidade contribuem para transformar dados ambientais em informações interpretáveis e úteis aos processos de avaliação e tomada de decisão (DAHL, 1997; BENETTI, 2006). Estudos aplicados à escala municipal também demonstram a utilidade de índices compostos para identificar desigualdades territoriais e apoiar diagnósticos relacionados ao desenvolvimento sustentável (ARARIPE-SILVA et al., 2018). Considerando a heterogeneidade dos 399 municípios do Paraná, este estudo teve como objetivo construir e aplicar o Índice de Sustentabilidade Ambiental Municipal do Paraná (ISAMP), visando mensurar e comparar o desempenho ambiental dos municípios paranaenses. Além da classificação municipal, os resultados foram analisados segundo os Recortes Metropolitanos e as Associações de Municípios, permitindo ampliar a interpretação espacial do desempenho ambiental no estado.

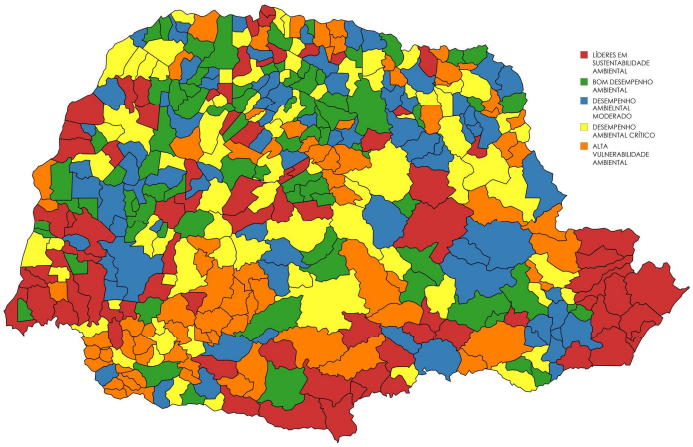
MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa caracteriza-se como quantitativa, exploratório-descritiva e documental, abrangendo de forma censitária os 399 municípios do Estado do Paraná. Foram utilizados dados secundários provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), MapBiomas e Fundação SOS Mata Atlântica/INPE, considerando os períodos disponíveis para cada variável. O ISAMP foi constituído por nove indicadores distribuídos em três dimensões: Capacidade de Gestão Ambiental, composta por cobertura da coleta de resíduos sólidos, recuperação de recicláveis, evolução da recuperação e capacidade institucional de monitoramento ambiental; Pressão Ambiental, formada pela geração/coleta de resíduos por habitante, alertas de desmatamento e perdas na distribuição de água; e Capital Natural, constituída pelos remanescentes de Mata Atlântica por habitante e cobertura florestal. O tratamento estatístico foi realizado no *IBM SPSS Statistics*. Em razão das diferentes unidades de medida, os indicadores foram padronizados por meio do *Z-score*. As variáveis da dimensão Pressão Ambiental tiveram sua polaridade invertida, de modo que valores superiores representassem desempenho relativamente mais favorável em todos os componentes. Posteriormente, foram calculadas as médias dos indicadores de cada dimensão e aplicado o seguinte modelo de ponderação: ISAMP = (Capacidade de Gestão Ambiental × 0,40) + (Pressão Ambiental × 0,30) + (Capital Natural × 0,30). Após a obtenção do índice, os resultados foram normalizados e os municípios ordenados e classificados em cinco grupos percentílicos de desempenho. Posteriormente, realizou-se análise territorial complementar segundo os Recortes Metropolitanos e as Associações de Municípios do Paraná, possibilitando comparar os resultados em diferentes agrupamentos territoriais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação do ISAMP permitiu classificar os 399 municípios paranaenses em cinco grupos de desempenho relativo. A distribuição percentílica resultou em 80 municípios (20,05%) classificados como líderes em sustentabilidade ambiental, 80 (20,05%) com bom desempenho ambiental, 80 (20,05%) com desempenho ambiental moderado, 80 (20,05%) com desempenho ambiental crítico e 79 (19,80%) classificados em situação de alta vulnerabilidade ambiental.

Figura 1 – Classificação dos municípios paranaenses segundo ISAMP.



Fonte: Autor

A Figura 1 evidencia heterogeneidade espacial na distribuição das categorias, com municípios de diferentes níveis de desempenho presentes em distintas áreas do território estadual. O resultado indica que as condições representadas pelo ISAMP não se distribuem de maneira territorialmente uniforme, reforçando a necessidade de considerar simultaneamente capacidade de gestão, pressões ambientais e capital natural na interpretação do desempenho municipal. A análise dos Recortes Metropolitanos também revelou diferenças. Umuarama apresentou o maior resultado agregado (3,63), seguida por Cascavel e Toledo (3,50), Campo Mourão (3,24), Curitiba (3,21), Maringá (3,04), Apucarana (2,87) e Londrina (2,84). Os municípios não pertencentes aos recortes metropolitanos considerados apresentaram resultado agregado de 2,80. Diferenças ainda mais expressivas foram observadas entre as Associações de Municípios. A AMLIPA apresentou o maior resultado (5,00), seguida pela AMOP (3,62), AMERIOS (3,59) e AMSULPAR (3,56). Na extremidade inferior encontram-se AMUNOP e Cantuquiriguaçu (2,47) e AMSOP (1,98). Esses resultados demonstram que as diferenças identificadas na escala municipal permanecem observáveis quando os municípios são analisados segundo agrupamentos territoriais. A utilização de um índice composto permite sintetizar dimensões distintas e identificar desigualdades que seriam de interpretação mais complexa a partir da análise isolada dos nove indicadores. Essa função é coerente com a utilização de indicadores compostos como instrumentos de comparação territorial e diagnóstico de sustentabilidade (ARARIPE-SILVA et al., 2018).

Entretanto, os resultados devem ser compreendidos como medidas comparativas condicionadas às variáveis, pesos e procedimentos estatísticos adotados na construção do ISAMP.

CONCLUSÕES

O estudo possibilitou construir e aplicar o ISAMP aos 399 municípios do Paraná, integrando indicadores relacionados à capacidade de gestão ambiental, pressão ambiental e capital natural. Os resultados demonstraram diferenças no desempenho relativo dos municípios e evidenciaram padrões distintos quando considerados os Recortes Metropolitanos e as Associações de Municípios. Conclui-se que o ISAMP constitui uma ferramenta de síntese e comparação capaz de apoiar diagnósticos sobre o desempenho ambiental municipal e regional. Sua principal contribuição está na integração de informações provenientes de diferentes bases públicas em uma medida comparável, permitindo identificar territórios com posições relativas superiores e inferiores e subsidiar análises voltadas ao planejamento ambiental. Como limitações, destacam-se a utilização de indicadores com diferentes anos de referência, a dependência da disponibilidade e qualidade dos dados secundários e a influência das escolhas metodológicas relacionadas à ponderação e ao tratamento dos dados. Estudos futuros poderão atualizar periodicamente o índice, realizar análises de sensibilidade dos pesos e investigar os componentes responsáveis pelas diferenças territoriais identificadas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Fundação Araucária pelo financiamento e ao meu orientador pela oportunidade.

REFERÊNCIAS

ARARIPE-SILVA, J. F. B. et al. **Construção de um índice de desenvolvimento sustentável e análise espacial das desigualdades nos municípios cearenses.** *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 52, n. 1, p. 5-27, 2018.

BENETTI, L. B. **Avaliação do índice de desenvolvimento sustentável do município de Lages (SC) através do método do Painel de Sustentabilidade.** 2006. 215 f. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

DAHL, A. L . **The big picture: comprehensive approaches**. In: MOLDAN, B.; BILHARZ, S. (ed.). Sustainability indicators: report of the project on indicators of sustainable development. Chichester: John Wiley & Sons, 1997.