

INDICADORES AMBIENTAIS NA AMAZÔNIA: DA MÉTRICA À CONSTRUÇÃO DE UMA FERRAMENTA DE GESTÃO AMBIENTAL

ENVIRONMENTAL INDICATORS IN THE AMAZON: FROM METRICS TO THE CONSTRUCTION OF AN ENVIRONMENTAL MANAGEMENT TOOL

INDICADORES AMBIENTALES EN LA AMAZONÍA: DE LAS MÉTRICAS A LA CONSTRUCCIÓN DE UNA HERRAMIENTA DE GESTIÓN AMBIENTAL

Antônio Célio Maia Costa¹, José Clodoaldo de Oliveira², Ayub Borges Marques³, Márcio Ávila de Lima⁴, João D. Anuzio Menezes de Azevedo Filho⁵

DOI: 10.54899/dcs.v23i91.5656

Recibido: 22/05/2026 | Aceptado: 26/05/2026 | Publicación en línea: 26/06/2026.

RESUMO

Os indicadores ambientais são um sinal de que refletem a situação ambiental e permitem avaliar e monitorar as medidas de proteção ambiental implementadas por cada país. Medir e comparar a efetividade do modelo de gestão ambiental implantado no país em relação a outros com condições semelhantes é possível na medida em que indicadores e índices padronizados podem ser produzidos em escala regional e global. O seguinte trabalho se classifica como uma revisão de literatura. As palavras-chave utilizadas na busca foram: “Indicadores Ambientais”; “Amazônia”; “Bioeconomia” e “Desenvolvimento sustentável”. Todo conjunto de indicadores constitui um sistema de sinais que podem orientar quanto ao progresso na consecução de objetivos e metas específicos. Assim, os Indicadores Ambientais permitem objetivar as principais tendências da dinâmica ambiental e realizar uma avaliação. Os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável podem ser interpretados como sinais que podem fortalecer nossa avaliação do progresso do país e regiões rumo ao desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Sustentabilidade. Indicadores Ambientais. Amazônia.

ABSTRACT

Environmental indicators are a sign that reflect the environmental situation and make it possible to evaluate and monitor the environmental protection measures implemented by each country. Measuring and comparing the effectiveness of the environmental management model

¹ Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: antonio.maia3000@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7371-6315>

² Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: jcoliveira@uea.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-4991-5764>

³ Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: ayubborges@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5355-3061>

⁴ Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: marcioaaviladelima@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2908-9921>

⁵ Doutor em Ciências, área de Geografia Humana pela Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, São Paulo, Brasil. E-mail: jdazevedo@uea.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2373-1261>

implemented in the country in relation to others with similar conditions is possible as standardized indicators and indices can be produced on a regional and global scale. The following work is classified as a literature review. The keywords used in the search were: “Environmental Indicators”; “Amazon”; “Bioeconomy” and “Sustainable development”. Every set of indicators constitutes a system of signals that can guide progress in achieving specific objectives and goals. Thus, Environmental Indicators allow us to target the main trends in environmental dynamics and carry out an assessment. Sustainable Development Indicators can be interpreted as signs that can strengthen our assessment of the country's and regions' progress towards sustainable development.

Keywords: Sustainability. Environmental Indicators. Amazon.

RESUMEN

Los indicadores ambientales son un signo que refleja la situación ambiental y permite evaluar y monitorear las medidas de protección ambiental implementadas por cada país. Medir y comparar la efectividad del modelo de gestión ambiental implementado en un país con respecto a otros con condiciones similares es posible en la medida en que se puedan producir indicadores e índices estandarizados a escala regional y global. El presente trabajo se clasifica como una revisión bibliográfica. Las palabras clave utilizadas en la búsqueda fueron: "Indicadores Ambientales", "Amazonía", "Bioeconomía" y "Desarrollo Sostenible". El conjunto de indicadores constituye un sistema de señales que puede orientar el progreso hacia el logro de objetivos y metas específicos. Así, los Indicadores Ambientales permiten objetivar las principales tendencias en la dinámica ambiental y realizar una evaluación. Los Indicadores de Desarrollo Sostenible pueden interpretarse como señales que pueden fortalecer nuestra evaluación del progreso del país y las regiones hacia el desarrollo sostenible.

Palabras clave: Sostenibilidad. Indicadores ambientales. Amazonia.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

A economia moderna como a conhecemos tem sido baseada na extração de recursos naturais e no consumo de combustíveis fósseis. O desmatamento generalizado das florestas, os efeitos crescentes das mudanças climáticas, juntamente com a crise que enfrentamos na água e na biodiversidade, são o resultado direto do esgotamento dos recursos do nosso planeta e da floresta amazônica cada vez mais próxima. Os cientistas estimam que esse ponto de inflexão ocorrerá quando o desmatamento atingir 20-25%, e as estimativas atuais já colocam essa taxa em 17% (Homma, 2022).

O potencial produtivo da Amazônia, bem como sua biodiversidade e a funcionalidade de seu ecossistema, estará em risco se não conseguirmos transformar nosso sistema econômico em um caminho sustentável que reconheça o verdadeiro valor das florestas intactas bem manejadas (Willerding *et al.*, 2020).

No entanto, o manejo florestal deficiente, ameaças não mitigadas – como extração ilegal de madeira e mineração – e expansão agrícola desenfreada reduzem drasticamente os benefícios que as florestas amazônicas podem oferecer e corroem o potencial real para seu uso sustentável. Enquanto isso, as comunidades locais já estão começando a experimentar os piores efeitos das mudanças climáticas. Por exemplo, na forma de eventos climáticos severos, como secas e enchentes, e na redução das oportunidades para as pessoas prosperarem plenamente, com os recursos da Amazônia, o que é agravado pelas atividades destrutivas na região (Homma, 2022).

Uma análise recente descobriu que uma ação ousada em soluções econômicas inteligentes e sustentáveis para o clima pode resultar em um ganho direto de US\$ 26 trilhões em comparação com os negócios de sempre. Para conseguir isso, ações transformacionais em torno das principais soluções baseadas na natureza, com base em indicadores ambientais, que foram exploradas durante a sessão GLF Amazônia da Amazon Conservation, precisam ser realizadas para avançar em uma abordagem de bioeconomia.

Numa primeira análise, discute-se a importância dos indicadores ambientais da Amazônia na Economia e Sustentabilidade da região; numa segunda abordagem apresenta-se uma discussão sobre desenvolvimento sustentável e os aspectos gerais da região Amazônica; numa terceira abordagem descreve-se a bioeconomia, para por fim analisar os indicadores ambientais da Amazônia.

O seguinte trabalho se classifica como uma revisão de literatura, que se focou na discussão de estudos e/ou pesquisas realizados sobre os indicadores ambientais na Amazônia. Portanto, com base nesses mesmos estudos, descrevem-se os resultados mais relevantes de artigos ou outros documentos relacionados ao assunto. Da mesma forma, para complementar o tema, foram revisadas fontes bibliográficas que descrevem as características mais importantes do processo de produção da Castanha da Amazônia.

Assim, o objetivo geral deste trabalho é discutir a importância dos indicadores ambientais da Amazônia na Economia e Sustentabilidade da região, como forma de construção de uma ferramenta de gestão ambiental eficaz, podendo fortalecer decisões informadas, bem como a participação cidadã, para impulsionar o país rumo ao desenvolvimento sustentável, uma vez que,

estas ferramentas são produzidas para contribuir no desenho da gestão à governança, desde o monitoramento até a consequente avaliação de políticas públicas e programas setoriais ou transversais.

METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida é de natureza qualitativa do tipo bibliográfica. Esse tipo de pesquisa é fundamentalmente interpretativa e nos dá liberdade para buscamos entender e criticar os aspectos pesquisados sem a preocupação de nos atermos à quantificação de dados, mas a aspectos qualitativos do nosso objeto de estudo (Creswell, 2010).

No desenvolvimento da pesquisa buscamos nos pautar no objetivo geral deste trabalho que é discutir a importância dos indicadores ambientais da Amazônia na Economia e Sustentabilidade da região, como forma de construção de uma ferramenta de gestão ambiental eficaz.

Para tanto, realizamos um estudo monográfico ou bibliográfico compreendido como aquele tem como objeto de estudo livros, artigos, textos já publicados, pois possibilitam investigações com diferentes propósitos, tais como a apresentação e/ou explicação de causas de “determinado fenômeno em situações muito complexas que não possibilitam a utilização de levantamentos e experimentos” (Gil, 2008, p. 58).

RESULTADOS

No Brasil há um sistema fluvial considerável, mas é subutilizado devido à baixa usabilidade de suas vias, já que o país tem 43 mil quilômetros de rios, dos quais apenas 28 mil km são navegáveis e somente se usando 10 mil km. No caso de um acidente de trânsito em que tenha havido um acidente de trânsito, além de intervenções nos rios e construção de infraestrutura nos terminais de água para viabilizar economicamente. As vias navegáveis também exigem investimentos em sinalização, renovação e maior oferta de equipamentos e frotas, bem como capacidade logística.

Entre as regiões brasileiras, o mais favorecido geograficamente, o desenvolvimento do meio de via navegável é a Região Norte, mas seu sistema de transporte de carga é apresentado de forma precária, sem condições para transbordo de carga eficiente. Ressalta-se que, como parte do

país tem uma extensa via fluvial, o transporte por rios desempenha um papel fundamental para o desenvolvimento da região. No entanto, em algumas áreas de várzea o sistema utilizado se torna o bimodal, mais conhecido como estrada-fluvial. (Costa, Padula, 2009; Maciel, 2006).

De acordo com os autores citados acima, apenas a Amazônia, Tietê Paraná, Paraguai e Uruguai possuem potencial internacional das principais bacias existentes no norte do Brasil. Os autores afirmam que os trabalhos relacionados à infraestrutura nos rios Madeira, San Francisco, Tocantins Araguaia, Tietê-Paraná e Tapajós Teles Pires são adequados, uma vez que o último é apresentado sem operação. Tais trabalhos são realizados por meio de políticas públicas voltadas para investimentos em infraestrutura de transporte.

A Região Hidrográfica Amazônica (figura 2), a mais extensa rede hidrográfica do globo terrestre, ocupa uma área total de 7.008.370 km², desde as nascentes nos Andes Peruanos até sua foz no oceano Atlântico, sendo 64,88% inserida no território brasileiro. Compõem também a Região a Colômbia (16,14%), Bolívia (15,61%), Equador (2,31%), Guiana (1,35%), Peru (0,60%) e Venezuela (0,11%). Pela margem esquerda contribuem o Iça, Japurá, Negro, Trombetas, Paru e o Jarí. A porção brasileira apresenta uma área da ordem de 3.843.402 km², compartilhada por sete estados (100% do Acre, Amazonas, Amapá, Rondônia e Roraima, 76,2% do Pará e 67,8% do Mato Grosso). A vazão média de longo período estimada do rio Amazonas é da ordem de 108.982 m³ /s (68 % do total do País). (Conama, 2017).

Figura 1 – Região Hidrográfica Amazônica



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Bacia_do_rio_Amazonas

Os órgãos responsáveis pela gestão da Região Hidrográfica Amazônica são a Administração das Hidrovias da Amazônia Ocidental (AHIMOC) e a Administração das Hidrovias da Amazônia Oriental (AHIMOR). De acordo com Fleury (2011), as responsabilidades estabelecidas para as Administrações abrangem tanto a execução como a fiscalização e o acompanhamento de estudos, obras e serviços de vias navegáveis interiores, bem como de lacustres e portos fluviais.

A Amazônia Legal é constituída pelos Estados do Acre, Amazonas, Amapá, Mato Grosso, Pará, Roraima, Rondônia e Tocantins, além de 79% do Estado do Maranhão. A área por ela abrangida corresponde às dimensões registradas para toda a Europa. Ainda que tenha uma extensão tão longa, revelasse como sendo a região do país que conta com a pior infraestrutura em termos de transporte de suprimentos. Isso porque, além de vias terrestres bastante degradadas e sem pavimentação, tem-se, ainda, na região rios que, muito embora tenha grande potencial para favorecer o transporte de cargas, não são considerados navegáveis (Rodrigues, 2011).

O Amazonas é um dos vinte e seis estados que, juntamente com o distrito federal, formam a República Federativa do Brasil. Sua capital é Manaus. Está localizado na região norte do país,

delimitada no Noroeste pela República da Colômbia, ao norte pela República da Venezuela (através da bacia hidrográfica das bacias do Orinoco e Amazonas), a nordeste por Roraima, a leste pelo Pará, ao sudeste com Mato Grosso, ao sul com Rondônia, e ao sudoeste com o Acre. Com 1559159.148 km², é o estado mais extenso do país e de toda a América do Sul e o nono no mundo; e com 2,57 habitantes / km², o segundo menos densamente povoado, à frente de Roraima. Entre as cidades mais importantes estão: Manaus, Manacapuru, Tefé, Parintins e Itacoatiara. Em 2016, tinha um total de 4.001.667 habitantes. (IBGE, 2016)

Os rios amazônicos são, em essência, excelentes meios de transporte. Eles são abundantes em sua maioria e seu uso, como meio de locomoção, faz parte da cultura regional. De acordo com o Ministério dos Transportes, a navegação fluvial na Região Hidrográfica da Amazônia se estende por cerca de 18.300 km, movendo barcos dos mais variados tipos e tamanhos. (PNRH, 2006)

Existe hoje, apenas com um Plano Nacional de Viação, elaborado na década de 1970, insuficiente para suportar os atuais requisitos de desenvolvimento. Além disso, a inexistência de estruturas de gerenciamento ágil no setor que alcança os recursos financeiros necessários para realizar o conjunto de obras e serviços necessários para a revitalização desta atividade (Becker *et al*, 2009)

Para superar suas dificuldades, o setor de navegação tem tentado, durante anos, cobrar ao setor elétrico os custos de construção das estruturas de bloqueio necessárias para superar os ônibus para geração de energia existente. No entanto, são trabalhos muito caros, especialmente quando comparados com a economia dos setores que utilizam a navegação fluvial. O setor elétrico, em virtude das determinações de concessão de uso, apenas atende, com seus próprios custos, bloqueios de estruturas de espera, a posterior construção, dentro da lógica financeira do setor de navegação, o que quase nunca acontece.

Racionalizar o transporte fluvial é algo que deve estar vinculado à lógica econômica das intervenções amazônicas, no âmbito de um planejamento adequado e com apoio financeiro.

DISCUSSÕES

Os problemas ambientais tornam necessária a adoção de soluções em diversos níveis. O primeiro nível pertence aos indivíduos que correspondem a um comportamento de respeito com o meio ambiente e a economia de recursos, principalmente; num segundo nível, está a empresa, que deve cumprir a legislação ambiental em vigor e procurar ir além dela, procurando minimizar

os impactos negativos que causa e melhorando a qualidade ambiental das suas atividades, bens e serviços; e, por último, mas não menos importante, o governo que tem a função de definir a legislação ambiental e regulamentar um modelo de comportamento que respeite o meio ambiente (Zanatta, 2012). Neste sentido, segundo estudos de Costa e Souza:

É pacífico o entendimento que o Brasil possui um arcabouço legal sólido, robusto e moderno para a gestão das águas, norteados pelos atuais fundamentos jurídicos de vícios descentralizadores que permitem a participação do Poder Público, dos usuários e da sociedade civil. (Costa, Souza, 2026, p. 18).

A gestão do negócio antes se baseava na capacidade de integrar fatores como conhecimento do mercado, qualidade do produto, motivação dos funcionários, entre outros, sem levar em conta o meio ambiente; Agora se fala em uma gestão empresarial que deve ser formada pelos conceitos de qualidade, meio ambiente, segurança e responsabilidade social; onde o meio ambiente tem atuado como um fator competitivo, o que leva a benefícios de mercado, uma vez que uma política ambiental bem concebida ajuda a minimizar custos, gerar benefícios marginais e ainda posicionar a empresa ou organização no mercado com vantagens competitivas em relação a outras que falta uma política ambiental (Vidigal, 2012).

A empresa é peça fundamental e importante para realizar o desenvolvimento sustentável, para que as empresas, hoje, não sejam apenas submetidas a pressões econômicas, administrativas, de opinião pública e legislativas; mas também há uma grande pressão de acionistas, investidores, consumidores, funcionários e clientes para integrar a gestão ambiental como parte de seus processos; o contexto da legislação, de desenvolvimento de políticas e estratégias econômicas para promover a proteção ambiental, tornasse cada vez mais exigente; Por isso, organizações de todos os tipos estão cada vez mais interessadas em ter e demonstrar um bom comportamento ambiental, controlando o impacto de suas atividades e produtos, de acordo com suas políticas e objetivos ambientais (Orsiolli, Nobre, 2016).

Além de outras importantes construções, em 1987 a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, presidida por Gro Harlem Brundtland, publicou um relatório intitulado: "Nosso Futuro Comum", em resposta à demanda da Assembleia Geral das Nações Unidas, na qual a necessidade de realizar um programa global para mudança, que tinha por objetivo: a) Propor estratégias ambientais de longo prazo para alcançar o desenvolvimento sustentável até o ano 2000 e a partir desta data; b) Recomendar que a preocupação com o meio ambiente se traduza em maior cooperação entre países em desenvolvimento e entre países com

diferentes níveis de desenvolvimento econômico e social, levando ao estabelecimento de objetivos comuns que levem em conta a inter-relação entre homens, recursos, meio ambiente e desenvolvimento; c) Examinar os canais e meios pelos quais a comunidade internacional pode abordar os problemas ambientais e ajudar a definir sensibilidades comuns sobre questões ambientais de longo prazo; d) Desenvolver os esforços pertinentes para resolver com sucesso os problemas relacionados com a proteção e melhoria do meio ambiente, bem como ajudar a elaborar um programa de ação de longo prazo para as próximas décadas e estabelecer os objetivos a que aspira a comunidade ambientalista (Zanatta, 2012).

Em 1991, os autores de "Os limites do crescimento" retomam e dão continuidade a esta pesquisa, tomando, ainda, como referência o relatório Brundtland e o conceito de desenvolvimento sustentável, e uma nova publicação intitulada "Além dos limites do crescimento", onde eles argumentam que os recursos são usados e produzem resíduos a uma taxa que não é sustentável, e propõem mudar essa tendência: a) As entradas globais de energia e materiais podem ser reduzidas aumentando sua eficiência; b) Os limites podem ser aumentados tanto quanto possível pelas técnicas disponíveis ao homem; c) Os sinais podem ser melhorados e as reações aceleradas; a sociedade pode olhar para o futuro ao avaliar os custos e benefícios das eleições atuais; d) A erosão pode ser prevenida e, onde já existe, pode ser revertida; e) O crescimento da população e do capital pode desacelerar e, eventualmente, parar (Campos, Matos, Bertini, 2015).

Um dos objetivos da Iniciativa Latino-Americana e do Caribe para o Desenvolvimento Sustentável: Indicadores de Monitoramento (ILAC) é desenvolver e aplicar um processo de avaliação para monitorar o progresso no cumprimento dos objetivos de desenvolvimento, especialmente os resultados do Plano. Plano de Ação de Joanesburgo, por meio da adoção de indicadores de sustentabilidade nacionais e regionais. Nesta iniciativa, os temas e objetivos selecionados referem-se a: diversidade biológica, gestão de recursos hídricos, vulnerabilidade e cidades sustentáveis, questões sociais (saúde, desigualdade e pobreza), aspectos econômicos (competitividade, comércio e padrões de produção e consumo) e aspectos institucionais.

O desenvolvimento substancial de indicadores ambientais e de desenvolvimento sustentável (IA/IDS) começou no final dos anos 1980 no Canadá e em alguns países europeus. O próximo impulso, mais abrangente, correspondeu à Cúpula da Terra, que em sua Agenda 21 (capítulo 40) estipulou a necessidade de informações ambientais e indicadores de desenvolvimento sustentável para monitorar o progresso do desenvolvimento sustentável. Assim,

a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio de Janeiro, junho de 1992) criou a Comissão para o Desenvolvimento Sustentável (CDS), com o objetivo de contribuir para o monitoramento dos avanços rumo ao desenvolvimento sustentável, para o qual a referida Comissão elaborou um programa de trabalho sobre SDI que foi importante no desenvolvimento de fichas metodológicas e alguns conjuntos de indicadores de SD nos países que participaram do teste piloto ou posteriormente (Chaves *et al.*, 2013).

Os indicadores de primeira geração correspondem aos que se denominam habitualmente indicadores ambientais ou de sustentabilidade ambiental. Esta denominação deve-se ao facto de o seu desenvolvimento ter ocorrido entre os anos oitenta e a atualidade (consoante a iniciativa), período em que foram concebidos e implementados indicadores ambientais que, sendo de primordial importância, dão conta do complexo fenómeno desde um setor produtivo (mineração, agricultura, silvicultura), seja pela singularidade ou por um certo número de fenómenos constitutivos da complexidade ambiental (por exemplo, contendo variáveis de poluição e recursos naturais). Como exemplos, existem indicadores ambientais como a cobertura florestal do território, a qualidade do ar numa cidade, indicadores de contaminação da água por coliformes, indicadores de desflorestação, desertificação ou alteração do uso do solo (Silva, Neto, Santos, 2020).

Desenhar e implementar indicadores de sustentabilidade ou de terceira geração constitui um grande desafio, que transcende as duas gerações anteriormente referidas, no sentido de produzir indicadores transversais ou sinérgicos, que com um ou poucos algarismos nos permitam aceder rapidamente a um mundo de significados maiores, nos quais os aspectos económicos, sociais e ambientais são incorporados de forma transversal e sistemática (Chaves *et al.*, 2013).

Aqui não se trata mais de pegar indicadores de diferentes campos e juntá-los na afirmação de que são “sistemas”. Também não se trata de adicioná-los por meio de índices ou buscar uma unidade de medida comum, pois esses desenvolvimentos esbarram em importantes questões metodológicas e até axiológicas. O que se pretende com estes indicadores é poder mensurar os progressos em sustentabilidade, ou melhor, para a sustentabilidade do desenvolvimento de forma eficaz, a partir de um número limitado de indicadores verdadeiramente vinculativos, que incorporaram, potenciando sinergicamente, dimensões e setores desde sua origem (Teixeira, Souza, 2016).

Embora a iniciativa dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, assim como seus indicadores, seja desenvolvida com mais detalhes na terceira parte, abaixo estão os indicadores

oficiais acordados para monitorar o sétimo Objetivo de Desenvolvimento do Milênio ODM, por todos os países que se comprometeram na Declaração do Milênio, incluindo os países de nossa região: Na América Latina e no Caribe, o projeto regional "Fortalecimento das capacidades dos países da América Latina e do Caribe para monitorar o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, Módulo Ambiental", orientado a buscar o desenvolvimento de as capacidades dos países para produzir estatísticas que permitam calcular os indicadores dos ODM. Isso se baseia no consenso existente entre os países e especialistas da necessidade crescente dos países da região de terem as capacidades estatísticas ambientais necessárias para medir seu progresso/retrocesso por meio dos indicadores dos ODM, e que estes possam refletir a dinâmica de sustentabilidade regional (Chaves *et al.*, 2013).

O Brasil é um dos países da nossa região que se voluntaria no teste piloto do CDS IDS. A instituição coordenadora inicialmente se autodenominava o Ministério do Meio Ambiente (MMA). Na reunião de Praga (janeiro de 1998), o Brasil informou que o teste IDS seria desenvolvido por meio de uma rede de agências estaduais (através do Sistema Nacional do Meio Ambiente). Essa cooperação seria organizada entre órgãos federais e estaduais, com o programa MONITORE (Programa Nacional de Monitoramento Ambiental Integral), onde seriam testados alguns indicadores da categoria ambiental da lista do CDS. O ponto central na organização dessa rede de cooperação será a troca de experiências entre os órgãos estatais. No Brasil, cada estado tem autonomia para organizar e implementar seu próprio inventário de dados, portanto, um inventário dessas iniciativas é um pré-requisito para testes (Feistauer *et al.*, 2017).

Os IDS estão a cargo de uma Comissão formada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que é o órgão federal responsável por todas as estatísticas, produzindo regularmente informações sobre a situação atual, estrutura, socioeconômica, cartografia e geografia (Brabo *et al.*, 2015). Essa comissão foi incumbida desde dezembro de 1999 de produzir o IDS quando foi assinado o convênio de cooperação entre as duas instituições para que desenvolvessem um programa de trabalho que incluísse treinamento e capacitação de funcionários dos Estados da Federação para que participassem de a concepção e implementação do IDS e do sistema de contas ambientais nacionais (satélites para as contas econômicas nacionais, atribuição do IBGE) (Viana; Freitas; Giatti, 2016).

Após sintetizar os apoios recebidos e informações relevantes de diversas organizações como universidades, diversas associações privadas, instituições do MMA e do IBGE, em 2002

foi publicada a primeira edição dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável.¹⁷ Esta publicação representou o primeiro passo para atender à crescente demanda por ferramentas de trabalho para a promoção do desenvolvimento sustentável. Os indicadores de desenvolvimento sustentável (IDS) cumprem diversas funções e abrangem fenômenos de curto, médio e longo prazos. Por um lado, possibilitam o acesso às informações disponíveis sobre temas relevantes para o desenvolvimento sustentável e, nesse processo, identificam a necessidade de geração de novas informações (Feistauer *et al.*, 2017).

Seguindo as diretrizes do CDS da ONU, a publicação é composta por 50 indicadores integrados de acordo com as dimensões social, ambiental, econômica e institucional. O conjunto de indicadores abrange questões de equidade, saúde, educação, população, habitação, seguros, atmosfera, solo, oceano, mares e zonas costeiras, biodiversidade, saneamento, estrutura econômica, padrões de produção e consumo, bem como estrutura e capacidade institucional (Feistauer *et al.*, 2017).

Os indicadores estão organizados em fichas técnicas com descrição de sua construção, justificativa, sua vinculação com o desenvolvimento sustentável e explicações metodológicas acompanhadas de tabelas, figuras, gráficos e mapas que ilustram sua evolução recente e diferenças ao longo do território nacional. Sem abrir mão da importância da dimensão nacional, esta publicação opta por privilegiar a construção de indicadores com nível de agregação federal. No entanto, cabe destacar que muitos dos indicadores incluídos podem apresentar maior nível de detalhamento graças à base de dados que o IBGE disponibiliza aos usuários (Brabo *et al.*, 2015).

A edição mais recente dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável do Brasil foi publicada em 2004. Esta edição, além de dar continuidade ao trabalho iniciado em 2002 pelo IBGE, promove uma avaliação mais completa do desenvolvimento sustentável, pois, por um lado, incluem 12 novos indicadores sobre questões emergentes. Por outro lado, oferece ao leitor uma matriz de relações entre indicadores que ilustra a dinâmica subjacente entre os indicadores, discernindo as diretrizes que regem a transição para o desenvolvimento sustentável. Essas diretrizes referem-se aos princípios de equidade, eficiência, adaptabilidade e atenção às gerações futuras. Eles procuram gerar uma visão geral dos indicadores incluídos (Viana; Freitas; Giatti, 2016).

A publicação inclui 59 indicadores que correspondem, na sua maioria, a atualizações dos 50 indicadores incluídos na edição de 2002. Poucos não puderam ser atualizados, mas todos passaram por um processo de revisão e foram ampliados ou aprimorados, pois alguns aparecem

condensados. foram suprimidos e três foram substituídos por formulações de maior alcance. Os 12 novos indicadores incorporam novas questões que fortalecem a visão que se busca transmitir sobre o desenvolvimento sustentável no Brasil (Chaves *et al.*, 2013).

Os indicadores são apresentados em formato semelhante ao da publicação de 2002: com tabelas, gráficos e mapas precedidos de ficha técnica descrevendo as variáveis utilizadas para sua construção, suas fontes, justificativa e, em casos específicos, comentários metodológicos inclusive no final da publicação um glossário para consulta dos termos utilizados. A novidade desta edição é a inclusão adicional da lista de indicadores inter-relacionados. Adicionalmente, são incluídas séries históricas com informação sobre o país e, consoante a disponibilidade, informação sobre as Federações de forma a que cada indicador seja acompanhado pelo seu contexto histórico e territorial (Feistauer *et al.*, 2017).

Essas informações são incluídas na forma de um CD-rom que acompanha a publicação. Assim como na edição de 2002, a possibilidade de construção de indicadores locais com maior grau de desagregação é oferecida quando os dados existem na base de dados do IBGE. Assim como em sua última edição, os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável-Brasil 2004 estão agrupados segundo as diretrizes da Comissão para o Desenvolvimento Sustentável (CDS) das Nações Unidas nas quatro dimensões ambiental, social, econômica e institucional (Brabo *et al.*, 2015).

Os indicadores da dimensão ambiental oferecem informações sobre o uso dos recursos naturais e a degradação ambiental, em relação aos objetivos de preservação e conservação do meio ambiente considerados fundamentais em benefício das gerações futuras. A informação está organizada em torno dos temas: atmosfera, terra, água doce, mares e zonas costeiras, biodiversidade e saneamento. Nesta seção, foram incorporados seis novos indicadores ambientais, elevando para 23 o número de indicadores ambientais disponíveis. Estes novos indicadores abrangem as questões da desertificação, qualidade da água interna, tráfico, criação e comércio de animais selvagens e espécies invasoras, entre outros. Segundo o IBGE, as questões de uso da água, erosão do solo e emissão de gases de efeito estufa aparecem como os temas mais urgentes de sua agenda (Viana; Freitas; Giatti, 2016).

Na dimensão social, os indicadores de desenvolvimento sustentável abrangem as questões de população, trabalho e desempenho, saúde, educação, habitação e seguros, distribuição de renda e qualidade de vida da população ligada à satisfação das necessidades humanas, melhoria da qualidade de vida e justiça social. Ao contrário da edição anterior, a questão da equidade é

abordada apresentando indicadores de desigualdades de gênero, raciais e regionais para cada um dos temas apresentados e não como um tema separado (Chaves *et al.*, 2013).

Na dimensão econômica, os indicadores procuram descrever o desempenho macroeconômico e financeiro, e o seu impacto no consumo de recursos materiais e na utilização de energia, de forma a medir a eficiência dos processos produtivos e em que medida as alterações nos padrões de consumo são orientadas para uma produção econômica sustentável no longo prazo. Os tópicos incluídos são a estrutura econômica e os padrões de produção e consumo. Dois novos indicadores sobre o uso de recursos não renováveis são incluídos neste último tópico: o nível de consumo mineral per capita e a vida útil das reservas minerais (Feistauer *et al.*, 2017).

Por sua vez, a dimensão institucional inclui as questões de enquadramento e capacidade institucional, e oferece informações sobre as preferências políticas e as capacidades e esforços empreendidos com vista às mudanças necessárias para a implementação do desenvolvimento sustentável, como o investimento em ciência e inovações e tecnológico. Merece destaque o novo indicador inserido no marco institucional que se refere aos esforços locais em prol do desenvolvimento sustentável medido por meio das atividades relatadas pelos conselhos municipais. Os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável-Brasil 2004 incluem, adicionalmente, uma matriz de relacionamento entre os indicadores e um resumo gráfico do conjunto de indicadores (Brabo *et al.*, 2015).

A matriz de relações entre indicadores procura estabelecer os vínculos mais diretos que existem entre os temas abordados pelos indicadores, a partir de relações já estabelecidas empiricamente ou da dinâmica estabelecida no campo teórico do desenvolvimento sustentável. A referida matriz busca promover uma leitura e reflexão mais sistemática e menos isolada das informações derivadas dos indicadores e estimular um desenho de políticas que, simultaneamente, integre os múltiplos aspectos e dimensões do desenvolvimento sustentável. Assim, os indicadores de desenvolvimento sustentável são referenciados em relação a quatro diretrizes que emanam indiretamente da Agenda 21: equidade, eficiência, adaptabilidade e atenção às gerações futuras (Viana, Freitas; Giatti, 2016).

CONCLUSÃO

Todo conjunto de indicadores constitui um sistema de sinais que podem orientar quanto ao progresso na consecução de objetivos e metas específicos.

Assim, os Indicadores Ambientais permitem objetivar as principais tendências da dinâmica ambiental e realizar uma avaliação pormenorizada do ambiente em desenvolvimento ou em plena construção devendo ser interpretados como ferramentas que podem direcionar a avaliação do progresso dos países e regiões rumo ao desenvolvimento sustentável.

Estas ferramentas são produzidas para contribuir no desenho, desde o monitoramento até a consequente avaliação e implementação de políticas públicas e programas setoriais ou transversais. Os indicadores ambientais e de desenvolvimento sustentável podem fortalecer decisões governamentais nas mais variadas esferas, bem como a participação coletiva, impulsionando a sociedade a inserir-se com mais efetividade no contexto da sustentabilidade ambiental.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, I. C. B. *et al.* Gestão ambiental ISO 14001 nas indústrias sucroalcooleiras em Sergipe. **Interfaces Científicas: Exatas e Tecnológicas**, v. 2, n. 2, p. 71–82, 2016.
- BRABO, M. F. *et al.* Proposta de indicadores de sustentabilidade para parques aquícolas continentais: avaliação de um empreendimento na Amazônia. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 10, n. 2, p. 315–321, 2015.
- CHAVES, A. *et al.* Ambiente e saúde: prioridades nos estados da Amazônia Legal. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 16, 2013.
- COSTA, D.; PADULA, R. **Uma proposta de infra-estrutura de transportes para o Brasil – 2011-2014**: nota técnica elaborada para a Federação dos Engenheiros (FNE). Rio de Janeiro: DLC Consultoria LTDA, 2009.
- COSTA, A. C. M.; SOUZA, J. C. R. Gestão e regulação das águas: uma reflexão histórica e jurídica. **Revista Tópicos**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 33, p. 1–29, 2026. ISSN: 2965-6672.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Tradução de Luciana de Oliveira da Rocha. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- FARIAS, T. Q. Fases e procedimentos do licenciamento ambiental. **Fórum de Direito Urbano e Ambiental – FDU**, Belo Horizonte, ano 5, n. 27, p. 3289–3427, maio/jun. 2006.
- FEISTAUER, D. *et al.* Uso de indicadores baseados na legislação ambiental brasileira para análise de propriedades rurais familiares da Amazônia. **Ciência Florestal**, v. 27, p. 249–262, 2017.
- FERREIRA, C. dos S.; GEROLAMO, M. C. Análise da relação entre normas de sistema de gestão (ISO 9001, ISO 14001, NBR 16001 e OHSAS 18001) e a sustentabilidade empresarial. **Gestão & Produção**, v. 23, n. 4, p. 689–703, 2016.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

HOMMA, A. K. O. O diálogo com a floresta: qual é o limite da bioeconomia na Amazônia. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 4, e53011427555, 2022.

MACIEL, J. S. C. Planejamento de transportes: estradas vicinais em áreas de várzea na Amazônia. In: **Estudos de transporte e logística na Amazônia**. Manaus: Editora Novo Tempo, 2006. p. 69–86.

MARTINS, M. R. S.; SILVA, J. G. F. da. O sistema de gestão ambiental baseado na ISO 14000: importância do instrumento no caminho da sustentabilidade ambiental. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 18, n. 4, p. 1460–1466, 2014.

MEDEIROS, J. T. da S. **O transporte fluvial e o direito à dignidade da pessoa humana na Amazônia**. 2012. Dissertação (Mestrado em Direito Ambiental) – Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2012.

MILARÉ, E. **Direito do ambiente**: a gestão ambiental em foco. 5. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2007.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Composição do SISNAMA**. Brasília, DF: MMA, 2006. Disponível em: http://www.ambiente.sp.gov.br/wpcontent/uploads/cea/vol1_PNC_ParteII.pdf. Acesso em: 15 abr. 2021.

NETA, M. da S. C. *et al.* Licenciamento ambiental: conflito de interesses. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 5, p. 13, 2015.

OLIVEIRA ATANÁZIO, J. N. Implantação de Sistema de Gestão Ambiental: certificação ISO. **InterfaceEHS**, v. 11, n. 2, 2016.

OLIVEIRA, T. P. **A legitimidade democrática do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) para a criação do direito ambiental**. 2012. 177 f. Dissertação (Mestrado em Direito) – Escola de Direito, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/8261/1/THIAGO%20PIRES%20OLIVEIRA%20-%20DISSERTACAO.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2021.

PIAGENTINI, P. M.; DA SILVA FAVARETO, A. Instituições para regulação ambiental: o processo de licenciamento ambiental em quatro países produtores de hidreletricidade. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 30, 2014.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental**: conceitos e métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. 495 p.

SANTIAGO, T. M. O. **Análise de instrumentos da política nacional do meio ambiente**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

SILVEIRA, M.; ARAÚJO NETO, M. D. de. Licenciamento ambiental de grandes empreendimentos: conexão possível entre saúde e meio ambiente. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 9, p. 3829-3838, set. 2014.

TEIXEIRA, C. A.; SOUZA, J. P. de. Análise da certificação ISO 14001 para a sustentabilidade e conformidade da legislação ambiental. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 10, n. 5, p. 82–104, 2016.

VIANA, R. L.; FREITAS, C. M. de; GIATTI, L. L. Saúde ambiental e desenvolvimento na Amazônia legal: indicadores socioeconômicos, ambientais e sanitários, desafios e perspectivas. **Saúde e Sociedade**, v. 25, p. 233–246, 2016.

WILLERDING, A. L. *et al.* Estratégias para o desenvolvimento da bioeconomia no estado do Amazonas. **Estudos Avançados**, v. 34, p. 145–166, 2020.

ZANATTA, P. Gestão ambiental e o desenvolvimento sustentável. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 6, n. 3, p. 296–312, 2017.