

## MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE EM ESCALA SUB-NACIONAL: ESTRATÉGIA DE CONSTRUÇÃO COLABORATIVA BASEADA NO MODELO PRESSÃO-ESTADO-RESPOSTA (PER)

Tassiane Novacosque Feitosa Guerra<sup>1</sup>

Patricia Ferreira Tavares<sup>2</sup>

José Luís Said Cometti<sup>3</sup>

Helenita Vitória Nery Farias<sup>4</sup>

Raphael Alves da Silva Rocha<sup>5</sup>

Danielle Charles Castro<sup>6</sup>

**RESUMO:** O monitoramento é parte indispensável das estratégias de conservação da biodiversidade e apresenta-se como um componente desafiador, pois necessita da definição de parâmetros denominados indicadores, bem como seus valores de referência, com necessidade de aferição contínua. Os indicadores de monitoramento de biodiversidade devem fornecer informações relevantes sobre saúde dos ecossistemas e tendências para a biodiversidade, tendo capacidade de descrever o estado ou resposta aos fatores de pressão antrópica ou natural. Parametrizar e acompanhar tanto os pontos de pressões, o estado atual, bem como as ações desenvolvidas em prol da conservação da biodiversidade torna o monitoramento ainda mais efetivo. Com isso, o objetivo do trabalho foi executar estratégia metodológica colaborativa para obter de forma participativa um conjunto de indicadores de monitoramento da biodiversidade, estabelecidos no contexto de dimensões temáticas do método pressão-estado-resposta (PER), no âmbito do territorial do estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. Ao fim da metodologia de levantamento, refinamento e validação foram selecionados 22 indicadores de monitoramento da biodiversidade e formalizado um comitê multidisciplinar de especialistas de amplo domínio em 6 aspectos estratégicos para monitoramento da biodiversidade do território do estudo.

216

**Palavras-chave:** Modelo Pressão-Estado-Resposta. Indicadores Ambientais. Gestão da Biodiversidade.

---

<sup>1</sup>Doutora em Botânica Agência Estadual de Meio Ambiente - CPRH/Analista em Gestão Ambiental. Tassiane.

<sup>2</sup>Mestra em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Agência Estadual de Meio Ambiente CPRH/Analista em Gestão Ambiental. patricia.ferreira@cprh.pe.gov.br

<sup>3</sup>Doutor em Engenharia Civil Agência Estadual de Meio Ambiente - CPRH/ Analista em Gestão Ambiental.

<sup>4</sup>Discente de Licenciatura em Ciências Biológicas Agência Estadual de Meio Ambiente - CPRH/ Estagiária de nível superior.

<sup>5</sup>Biólogo, modalidade Ciências Ambientais, Colaborador enquanto estagiário de nível superior da Agência Estadual de meio Ambiente – CPRH.

<sup>6</sup>Gestora Ambiental, Colaborador enquanto estagiária de nível superior da Agência Estadual de meio Ambiente – CPRH.

**ABSTRACT:** Monitoring is an indispensable component of biodiversity conservation strategies and presents significant challenges, as it requires the definition of parameters known as indicators, as well as their reference values, which must be continuously assessed. Biodiversity monitoring indicators should provide relevant information about ecosystem health and biodiversity trends, with the ability to describe the current state or response to anthropogenic or natural pressure factors. Parameterizing and tracking pressure points, the current status, and conservation actions enhances the effectiveness of monitoring efforts. Accordingly, the objective of this study was to collaboratively establish a set of biodiversity monitoring indicators, framed within the thematic dimensions of the Pressure-State-Response (PSR) model, in the territorial context of the state of Pernambuco, Northeastern Brazil. At the end of the process of identification, refinement, and validation, 22 biodiversity monitoring indicators were selected, and a multidisciplinary committee of experts with broad knowledge in six strategic areas for biodiversity monitoring within the study area was formally established.

**Keywords:** Pressure-State-Response Model. Environmental Indicators. Biodiversity Management.

## INTRODUÇÃO

A biodiversidade é caracterizada por abranger todos componentes ecológicos, a complexidade e dinâmica dos ecossistemas e diversidade de espécies, seus habitats e benefícios.

217

O pesquisador Robert K. Colwell, amplamente reconhecido por sua relevância no campo da biodiversidade, em seu trabalho “Biodiversity: Concepts, Patterns, and Measurement” do ano de 2009, define o termo biodiversidade como a variedade de vida, em todos os níveis de organização, classificação, nos critérios de evolução (filogenética) e ecologia (funcional) (COLWELL, 2009). A visão científica da biodiversidade em um contexto político-institucional é traduzida no conceito da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), publicado em 1992, e refere-se à variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, entre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos, e os complexos ecológicos de que fazem parte, englobando a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas (CDB, 1992). Ambas definições sobrepõem-se e complementam-se na conjuntura de que a ciência e a governança devem seguir em consonância para a gestão da biodiversidade.

A gestão da biodiversidade é essencial para resiliência dos ambientes naturais, garantindo a manutenção dos serviços ecossistêmicos e consequentemente bem-estar humano. Nos ciclos de gestão uma etapa crucial é a etapa de monitoramento, logo, monitorar multidimensionalidade da biodiversidade consiste em um imenso desafio. Pelo caráter inerente

da atividade, o monitoramento exige continuidade de avaliação de um conjunto de referência de dados, principalmente de dados que sejam o mais precisos e comparáveis entre si para maior efetividade da atividade (PEREIRA et al., 2013; NOBRE, 2014).

Os indicadores de monitoramento de biodiversidade devem ser projetados para fornecer informações relevantes e úteis sobre a saúde dos ecossistemas e as tendências de biodiversidade (HEINK, 2010; PEREIRA et al., 2013). Devem ter a capacidade de descrever um estado ou uma resposta dos fenômenos que ocorrem em um meio e surgem como auxiliares nas tomadas de decisões, fundamentando as argumentações mediante o fornecimento das informações dos processos (COMETTI et al., 2019).

A *Organisation for Economic Co-operation and Development* - OECD (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, em tradução livre) desenvolveu um modelo de causa e efeito para definição de indicadores ambientais denominado Pressure-State-Response Model ou Modelo Pressão-Estado-Resposta - PER, em português (OECD, 2003). Este modelo, destaca-se pela sua ampla difusão, podendo ser também aplicado no contexto da conservação da biodiversidade, a exemplo do Programas de Monitoramento da Biodiversidade desenvolvidos pelo governo Suíço (BIODIVERSITY MONITORING - BDM, 2014).

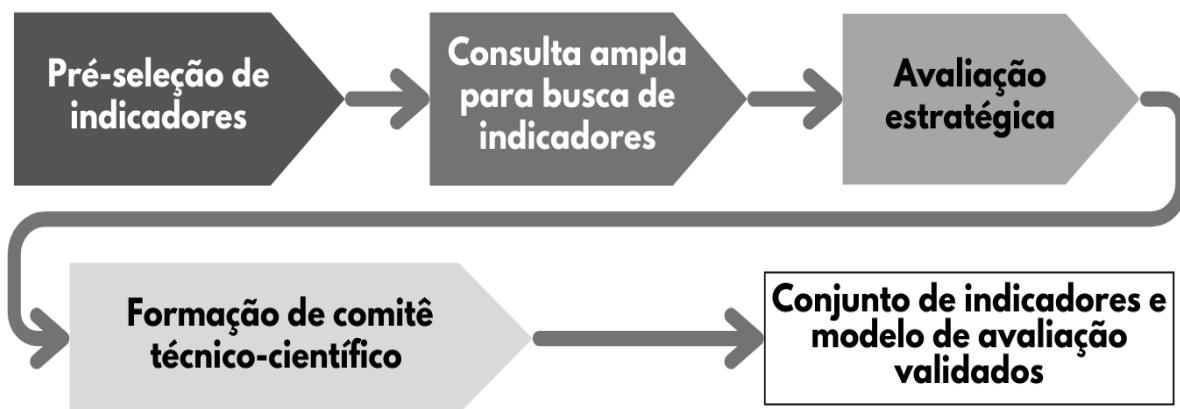
A interface participativa entre os atores, por meio do método colaborativo, é elemento essencial na concepção de um conjunto de indicadores de monitoramento ambiental relacionado à biodiversidade, contemplando toda sua complexidade (COTRIM, 2022). Logo, estabelecer diálogo a partir da participação de especialistas técnicos-científicos de diversos setores sociais, com o objetivo de construir uma composição de indicadores de monitoramento que possuam a capacidade de descrever às pressões, o estado e às respostas dos fenômenos que contemplem fatores de impacto à biodiversidade de um dado território, configura-se como uma necessidade no delineamento do monitoramento da biodiversidade (GUIMARÃES, 2009).

Tomando como base a participação coletiva, na busca de colaboração interdisciplinar, e aplicando o modelo pressão-estado-resposta (PER), apresenta-se neste artigo o método aplicado para seleção e validação de um conjunto de indicadores de monitoramento da biodiversidade na escala do território do estado de Pernambuco.

## Metodologia

### Estratégia metodológica

A estruturação de um sistema de monitoramento da biodiversidade na escala territorial sub-nacional, considerando o estado de Pernambuco, localizado no Nordeste do Brasil, contou com a aplicação de uma estratégia metodológica que envolveu a aplicação de cinco diferentes etapas até a obtenção validada por plenária multidisciplinar de um conjunto final de indicadores de monitoramento, estabelecidos em três diferentes dimensões temáticas conforme proposto pelo Modelo Pressão-Estado-Resposta (Figura 1).



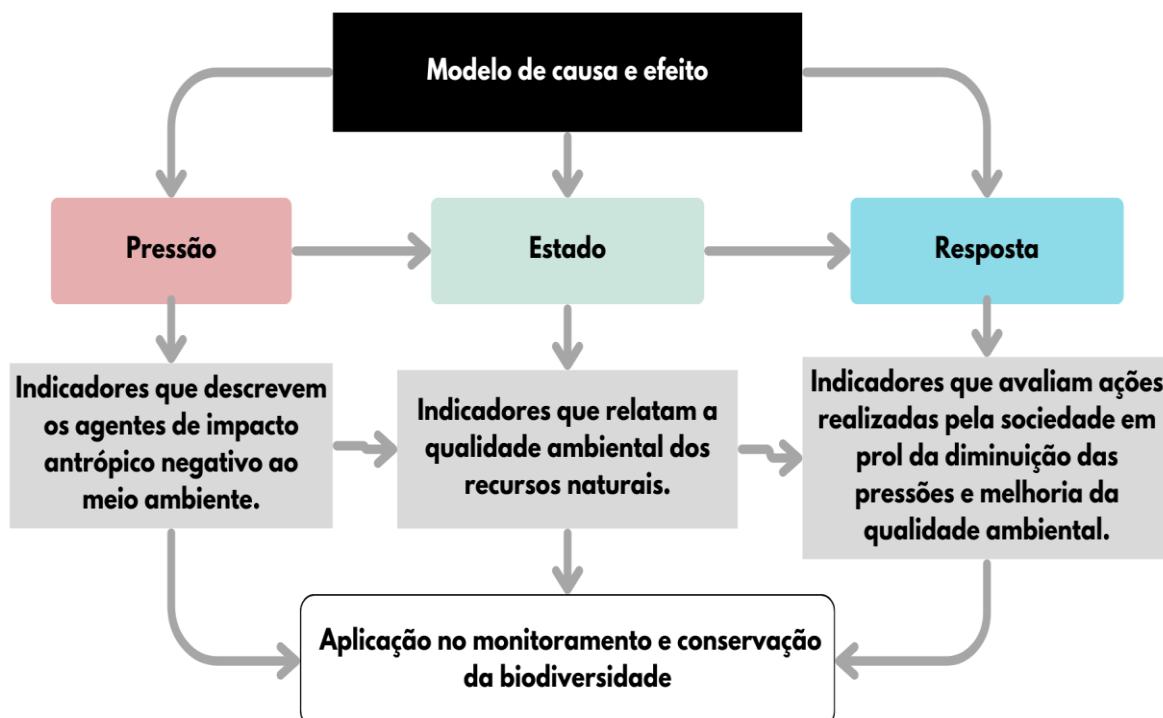
219

**Figura 1:** Estratégia metodológica para elaboração do sistema de monitoramento da biodiversidade em território sub-nacional.

### Modelo Pressão-Estado-Resposta (PER)

O modelo de causa e efeito PER, Pressão-Estado-Resposta (traduzido do inglês “Pressure-State-Response”) proposto e desenvolvido pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) no ano de 1993, é um modelo de relação entre causa e efeito com ampla aplicação em diferentes contextos, facilmente adaptável, se incorporando ao contexto do monitoramento e conservação da biodiversidade. O modelo relaciona pressão antrópica no meio ambiente, alterações que resultam no estado dos recursos naturais disponíveis e as respostas sociais ocasionadas por resultado dessas modificações do meio (OECD, 2003).

O modelo PER se destaca na aplicação do monitoramento e conservação da biodiversidade por possibilitar uma análise mais intrínseca das questões ambientais, econômicas e sociais que se influenciam diretamente, assim como os indicadores de pressão, estado e resposta (Figura 2).



**Figura 2:** Esquema do modelo Pressão-Estado-Resposta (PER), adaptado de Organisation for Economic Co-operation and Development (2003).

Um dos desafios para aplicação do modelo PER que pode ser citado é a integração da sociedade, atores sociais e instituições de governança pelas múltiplas visões sobre as ações antrópicas e por serem afetados de diferentes formas pelas mesmas.

No Brasil, o estado do Rio Grande do Sul também desenvolveu seu Programa de Monitoramento da Biodiversidade com uso do mesmo modelo (MARTIN, 2016). Vários países utilizam o modelo pressão-estado-resposta (PER) para monitorar a biodiversidade e desenvolver políticas ambientais. A Escócia utilizou o modelo de Pressão-Estado-Resposta em 1998 no desenvolvimento de indicadores para a Cordilheira escocesa de Cairngorms (CRABTREE, 1998). No ano de 2003 a Nova Zelândia utilizou o modelo PER no desenvolvimento de questionários para avaliação ambiental, mensurando as principais causas

para danos ambientais no país (HUGHEY, 2004). Na Dinamarca, o modelo foi utilizado para organizar e entender os processos e mecanismos que estão por trás do impacto da agricultura no meio ambiente (HANSEN, 2001).

### Pré-seleção de indicadores

A pré-seleção de indicadores de monitoramento da biodiversidade consistiu na busca ampla de indicadores utilizados por sistemas de monitoramento no âmbito nacional e sub-nacional, assim como foram observados indicadores observados em sistemas de monitoramento internacionais. A partir dos preceitos de bons indicadores - alta racionalidade, alto desempenho e alta possibilidade de implantação (PEREIRA *et al.*, 2013) - foram adotados três critérios para pré-seleção de indicadores:

Critério 1: Indicadores devem ser pertinentes com a concepção do Modelo Pressão-Estado-Resposta proposto pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico.

Critério 2: Indicadores devem possuir alta probabilidade de implementação e mensurabilidade, considerando que deverão ser medidos por um longo período, de baixo custo de mensuração, com dados pré-existentes e acessíveis, e possuir relevância de acordo com o objetivo pretendido.

Critério 3: Indicadores devem estar preferencialmente relacionados com a Convenção da Diversidade Biológica, especificamente com o marco global de biodiversidade vigente.

### Consulta ampla para avaliação inicial e complementação da busca de indicadores

Um conjunto amplo de indicadores identificados após aplicação dos critérios considerados na pré-seleção foram estruturados em questionário que possibilitasse a classificação de cada indicador em ordem de prioridade de implementação (CPRH, 2021). Para atender a premissa da participação, foi elaborado questionário digital (forms) e enviado para uma ampla gama de especialistas no país.

O questionário foi estruturado em três partes: 1. Coleta de informações sobre a formação profissional e área de atuação dos especialistas; 2. Classificação de indicadores pré-selecionados quanto à prioridade de implementação: Muito alta, Alta ou Baixa; 3. Perguntas abertas quanto à sugestão de indicadores para serem incluídos ou excluídos, seguida das respectivas justificativas.

A coleta das informações ocorreu entre os meses de maio e junho de 2021 junto a mais de 200 especialistas, de instituições públicas e privadas no país. As respostas foram avaliadas quanto: multidisciplinaridade dos participantes; diversidade de setores sociais; atuação no monitoramento ambiental; priorização dos indicadores com base na prioridade de implementação; avaliação quantitativas e qualitativa dos indicadores propostos para inclusão, exclusão e ou modificação.

### Criação de comitê de apoio técnico-científico

A partir da avaliação estratégica dos resultados obtidos na consulta ampla, foram identificados quais indicadores são os mais indicados como prioridade alta de implementação, quais indicadores devem ser incluídos no sistema de monitoramento e quais as lacunas temáticas importantes no contexto territorial, que ainda não possuem dados preexistentes e que se configurem em um indicador nos critérios pré-estabelecidos na seleção.

Considerando as temáticas citadas na consulta ampla como mais importantes em termos de prioridade e lacunas, foram definidos eixos para busca de especialistas a serem parceiros na fase de validação dos indicadores pré-selecionados, assim foi composto um comitê interinstitucional para apoio com a função de validar o indicador, forma de mensuração, fontes de referência e modelo do formato de aferição.

222

## Resultados

### Fase de seleção de indicadores

Utilizando os critérios de pré-seleção de indicadores foi apresentado no questionário o conjunto de 29 indicadores (sendo 8 de pressão, 6 de estado e 15 de resposta). Um total de 74 especialistas, distribuídos em 16 áreas de formação, sendo 70% dos participantes com nível de doutorado e 75% atuam ou atuaram com monitoramento da biodiversidade, responderam o questionário. Os especialistas participantes representaram mais de 30 instituições, a maioria delas (63%) são instituições de ensino e pesquisa, as contribuições recebidas, em síntese, foram:

Quanto à classificação de indicadores pré-selecionados relacionados à prioridade de implementação: Muito alta, Alta ou Baixa: as contribuições indicaram muito alta e alta prioridade de implementação para a maioria dos indicadores, apenas um indicador foi apontado como baixa prioridade de implementação.

Quanto à avaliação da inclusão, exclusão ou alteração de algum indicador: as contribuições apontaram maiores demandas para a inclusão de novos indicadores, bem como uma grande diversidade de grupos temáticos a serem abordados nas novas propostas.

As contribuições dos especialistas participantes foram apresentadas de forma detalhada no Relatório Síntese da Seleção de Indicadores para Monitoramento da Biodiversidade de Pernambuco, disponível no site da Agência Estadual de Meio Ambiente - CPRH (CPRH, 2021).

### Fase de validação de indicadores

Após a consulta ampla foram convidados 20 especialistas chaves de diversas instituições técnico-científicas do Nordeste, sendo 10 titulares e 10 suplentes, para formalização de um comitê técnico-científico de apoio. Os especialistas foram selecionados por grupos temáticos apontados como relevantes na consulta ampla. Para esta definição temática, foram verificados os temas mais citados e os de maior pertinência para a biodiversidade no contexto estadual, bem como lacunas de conhecimento. No total, seis grupos foram selecionados: 1. Ambiente Costeiro-Marinho; 2. Mudanças Climáticas; 3. Proteção à fauna silvestre; 4. Proteção à flora e vegetação nativa; 5. Etnoconservação; 6. Poluição.

Os critérios adotados para apresentação de convite de participação foram a pertinência das áreas temáticas de domínio de cada um deles em relação às necessidades identificadas; atuações e participações em conselhos, colegiados e reuniões de suporte às políticas estaduais, e disponibilidade de atuação. A função dos membros do comitê foi referente à uma comissão externa de aconselhamento e orientação consultiva.

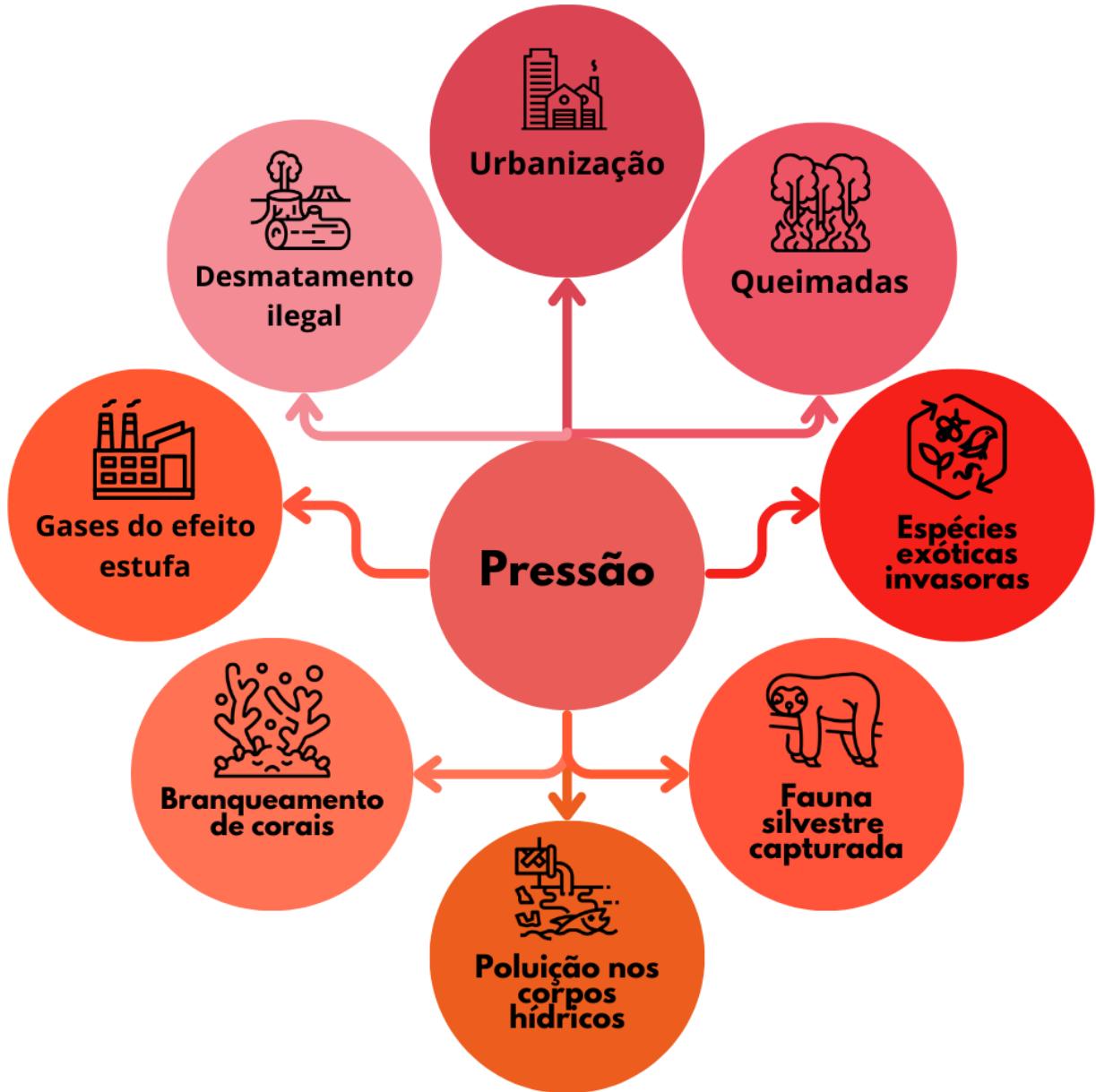
223

### Indicadores de monitoramento da biodiversidade validados

Com a formulação do comitê de apoio, foram analisados os dados obtidos nas etapas de pré-seleção e em plenária foi debatida a exclusão, modificação ou consolidação de cada indicador, assim como a inclusão de novos, de modo que ao final foram consolidados 22 indicadores, sendo oito indicadores de pressão, quatro indicadores de estado e dez indicadores de resposta (Tabela 1).

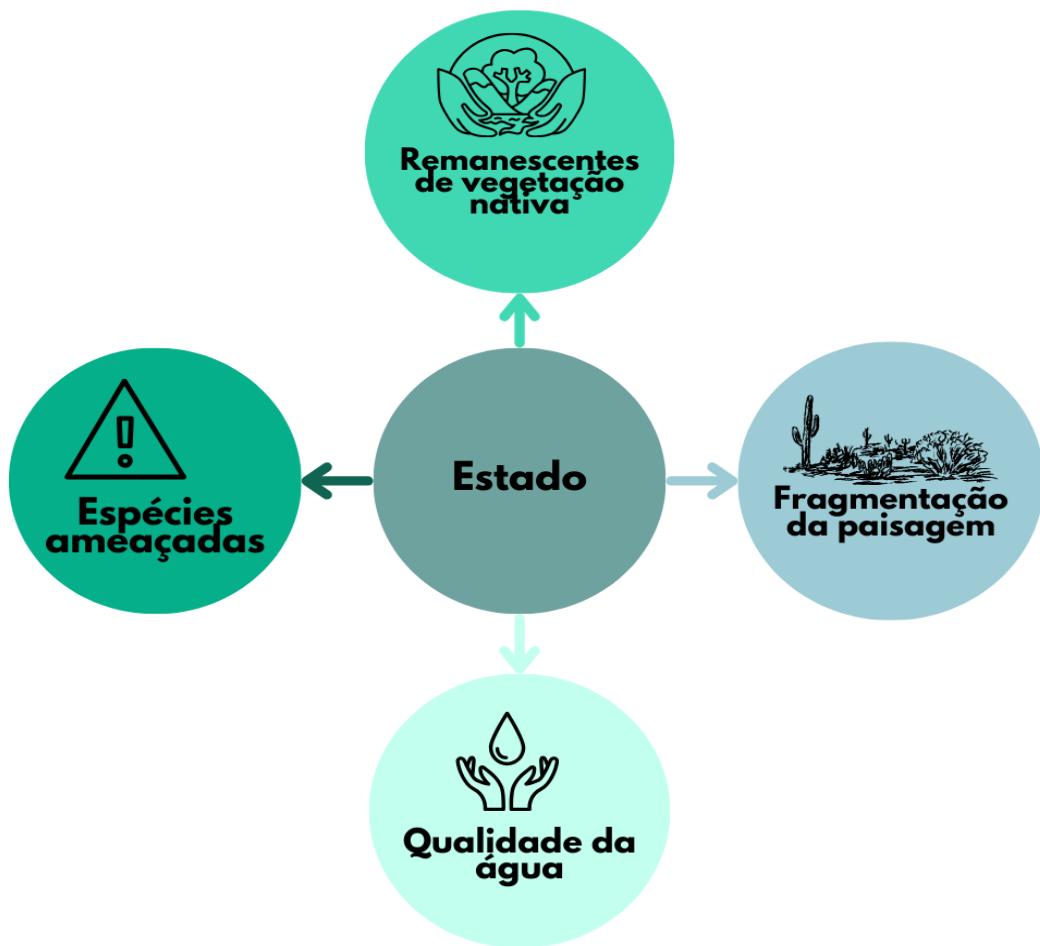
Os indicadores da dimensão estratégica Pressão referem-se às atividades antrópicas que causam impacto negativo sobre o ambiente, seus recursos e para a sociedade. Nessa etapa, foram selecionados oito indicadores de pressão, classificados nas seguintes áreas temáticas: Urbanização, Queimadas, Espécies Exóticas Invasoras, Fauna Silvestre Capturada, Poluição

dos Corpos Hídricos, Branqueamento de corais, Gases do Efeito Estufa e Desmatamento Ilegal, como demonstrado na figura 3.



**Figura 3:** Indicadores de Pressão selecionados após consulta.

Os indicadores da dimensão estratégica de Estado se referem à qualidade dos recursos do ambiente. Nessa etapa, foram selecionados quatro indicadores: Remanescentes de vegetação nativa, Fragmentação de Paisagem, Qualidade da água e Espécies Ameaçadas, como apresentado na figura 4.



**Figura 4:** Indicadores de Estado selecionados após consulta.

Os indicadores da dimensão estratégica de Resposta se referem ao estado de resposta dos recursos do ambiente e biodiversidade após pressão. Nessa etapa, foram selecionados dez indicadores de Resposta alocados nas seguintes áreas temáticas: Porcentagem de espécies ameaçadas, Efetividade de gestão de unidades de conservação, espécies ameaçadas de extinção, Porcentagem de área regenerada, Conhecimento tradicional, Saldo executado anualmente dos recursos de compensação ambiental, Recursos financeiros executados para conservação da natureza e paisagens, ICMS- socioambiental e Taxa de recuperação de materiais recicláveis, como apresentado na figura 5.



**Figura 5:** Indicadores de Resposta selecionados após consulta.

Na tabela 1 estão descritas a composição final dos 22 Indicadores de Monitoramento da Biodiversidade selecionados e validados pelo comitê técnico-científico.

**Tabela 1.** Indicadores de monitoramento da biodiversidade componentes do sistema validados em comitê técnico-científico para avaliação de território estadual.

Modelo PER	Indicador de monitoramento da biodiversidade
Pressão 1	Porcentagem de cobertura vegetal nativa suprimida ilegalmente em relação a vegetação nativa existente do bioma correspondente
Pressão 2	Porcentagem de habitats nativos perdidos ou degradados no território de abrangência do bioma Mata Atlântica em decorrência do processo de urbanização
Pressão 3	Porcentagem de habitats nativos queimados em relação ao total de habitats nativos no estado
Pressão 4	Espécies exóticas invasoras no território estadual
Pressão 5	Número de animais silvestres retirados do habitat natural
Pressão 6	Porcentagem de esgoto tratado em relação ao esgoto coletado no estado
Pressão 7	Número de dias com alerta de branqueamento de corais
Pressão 8	Emissões antrópicas de gases de efeito estufa
Estado 1	Porcentagem da cobertura vegetal nativa remanescente no ano atual com a vegetação existente no ano anterior, por bioma
Estado 2	Porcentagem de fragmentos florestais pequenos, porcentagem de área de borda e grau de isolamento dos fragmentos
Estado 3	Índice médio da qualidade da água das bacias hidrográficas de Pernambuco
Estado 4	Índice de espécies ameaçadas com ocorrência no estado de Pernambuco
Resposta 1	Porcentagem de áreas abrangidas por UC's municipais, estaduais e federais em relação a área total do estado por bioma terrestre e marinho
Resposta 2	Índice médio de efetividade de gestão de unidades de conservação estaduais
Resposta 3	Porcentagem de espécies ameaçadas de extinção (por táxon) contempladas em planos de ações para recuperação e conservação
Resposta 4	Porcentagem de área regenerada pelo total de área a ser recuperada nos corredores ecológicos
Resposta 5	Porcentagem de espécies exóticas invasoras contempladas em planos de ação em UC's
Resposta 6	Proporção de espécies consideradas importantes/utilizadas por comunidades tradicionais/lokais
Resposta 7	Saldo executado anualmente dos recursos de compensação ambiental de UC's pelo total alocado

Resposta 8	Recursos financeiros executados para conservação da natureza e paisagens (SEMAS e CPRH) pelo governo estadual
Resposta 9	Número de municípios contemplados pelo ICMS- socioambiental
Resposta 10	Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total coletada

O detalhamento desses indicadores validados, sua forma de mensuração, periodicidade, fontes de referência, bem como metodologia de verificação de tendências relacionadas ao objetivo esperado para cada uma das métricas podem ser observadas em detalhe no endereço eletrônico da Agência Estadual de meio Ambiente de Pernambuco - CPRH (TAVARES, et al. 2022).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O monitoramento ambiental é essencial para definição de estratégias assertivas na implementação de políticas públicas em prol da conservação da natureza e do desenvolvimento sustentável. A biodiversidade deve ser monitorada como garantia de manutenção dos serviços ambientais que a sociedade humana é dependente, por sua complexidade um modelo de causa e efeito abarcam uma maior quantidade de relações entre indicadores. Segundo princípios de governança ambiental, realizar consulta ampla e formalizar apoio de parceiros especialistas foi considerada uma estratégia metodológica chave para construção de um sistema de monitoramento. Embora hajam lacunas de dados para delimitação territorial delimitada, é possível estabelecer um conjunto minimamente satisfatório de parâmetros indicadores que possam ser aferidos de imediato e que minimamente retratam aspectos importantes da biodiversidade na escala territorial sub-nacional.

228

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE - CPRH. Relatório síntese: Pré-seleção dos indicadores. Recife, 2021. Disponível em: <http://www2.cprh.pe.gov.br/wpcontent/uploads/2021/08/Relatorio-sintese-questionario-pre-selecao-dos-indicadores.pdf>. Acesso em: 21 de nov. de 2024.

BIODIVERSITY MONITORING - BDM COORDINATION OFFICE. Swiss Biodiversity Monitoring - BDM: Description of methods and indicators. Federal Office for the Environment, Bern. Environmental studies n. 1410. 2014. 103 pp. Disponível em:

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/biodiversity/publications-studies/publications/biodiversity-monitoring.html> Acesso em: 21 de nov. de 2023.

CDB - CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA. 1992. Disponível em: [<https://www.gov.br/mma/pt-br/textoconvenoportugus.pdf>]. Acesso em: 25 de abril de 2025.

COLWELL, Robert K. et al. *Biodiversity: concepts, patterns, and measurement. The Princeton guide to ecology*, v. 663, p. 257-263, 2009.

COMETTI, J. L. S.; CABRAL, J. J. P. S.; CONCEIÇÃO, T. M.. Indicadores de pressão-estado-resposta para avaliação da conservação ambiental de riachos urbanos. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.10, n.6, p.194-205, 2019. DOI:[10.6008/CBPC2179-6858.2019.006.0017](https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2019.006.0017)

COTRIM, D. S. Método participativo: uma análise a partir de uma perspectiva agroecológica. *Revista Brasileira de Agroecologia*, [S. l.], v. 12, n. 4, 2017. Disponível em: <https://revistas.abagroecologia.org.br/rbagroecologia/article/view/21937>. Acesso em: 5 ago. 2022.

CRABTREE, Bob; BAYFIELD, Neil. Developing sustainability indicators for mountain ecosystems: a study of the Cairngorms, Scotland. *Journal of Environmental Management*, v. 52, n. 1, p. 1-14, 1998.

GUIMARÃES, Roberto Pereira; FEICHAS, Susana Arcangela Quacchia. Desafios na construção de indicadores de sustentabilidade. *Ambiente & sociedade*, v. 12, p. 307-323, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/89QyD7zZxHLTm5zCqxL4yHt/?lang=pt&format=pdf> Acesso em: 20 de jan. de 2023.

HANSEN, Birgitte; ALRØE, Hugo Fjelsted; KRISTENSEN, Erik Steen. Approaches to assess the environmental impact of organic farming with particular regard to Denmark. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v. 83, n. 1-2, p. 11-26, 2001. Disponível em: [//hugo.alroe.dk/files/Work/2001-Hansen\\_Alroe\\_Kristensen-Environmental\\_impact\\_of\\_organic\\_farming-offprint.pdf](http://hugo.alroe.dk/files/Work/2001-Hansen_Alroe_Kristensen-Environmental_impact_of_organic_farming-offprint.pdf) Acesso em: 25 de fev. 2023

HEINK, Ulrich; KOWARIK, Ingo. What are indicators? On the definition of indicators in ecology and environmental planning. *Ecological indicators*, v. 10, n. 3, p. 584-593, 2010. Disponível em: [https://slunik.slu.se/kursfiler/MX0096/40063.1415/Heink-2010-What\\_are\\_indicators\\_.pdf](https://slunik.slu.se/kursfiler/MX0096/40063.1415/Heink-2010-What_are_indicators_.pdf) Acesso em: 25 de fev. 2023

HUGHEY, Ken FD et al. Application of the pressure-state-response framework to perceptions reporting of the state of the New Zealand environment. *Journal of environmental management*, v. 70, n. 1, p. 85-93, 2004. DOI: [10.1016/j.jenvman.2003.09.020](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2003.09.020)

MARTIN, E. V. Sistema de Monitoramento da Biodiversidade - RS. *Caderno de Resultados III*, Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Rio Grande do Sul, 2016. Disponível em: <https://sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201706/28164327-sist-monitoramento-versaodigital.pdf>. Acesso em: 25 de fev. 2023

NOBRE, R. de A. et al. Monitoramento da biodiversidade—roteiro metodológico de aplicação. Brasília: ICMBio. 40p, 2014. Disponível em: [https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/monitoramento/monitoramento\\_da\\_biodiversidade\\_roteiro\\_metodologico\\_de\\_aplicacao\\_1.pdf](https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/monitoramento/monitoramento_da_biodiversidade_roteiro_metodologico_de_aplicacao_1.pdf). Acesso em: 20 de jan. de 2023.

OECD - ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Environmental Indicators:** Development, Measurement and Use - Reference Paper. 2003. Disponível em: <http://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/24993546.pdf>. Acesso em: 19 jan. de 2022.

PEREIRA, R. C. et al. **Monitoramento *in situ* da biodiversidade:** Proposta para um Sistema Brasileiro de Monitoramento da Biodiversidade. Brasília/DF: ICMBio, 2013, 61p. Disponível em: [https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/monitoramento/conteudo/livros/Monitoramento\\_in\\_situ\\_da\\_Biodiversidade\\_versao\\_final\\_05.12.2013.pdf](https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/monitoramento/conteudo/livros/Monitoramento_in_situ_da_Biodiversidade_versao_final_05.12.2013.pdf) Acesso em 15 de out. 2023.

TAVARES, et al. Indicadores de Monitoramento da Biodiversidade: descrição de métodos e indicadores. Recife, Agência Estadual de meio Ambiente - CPRH, 2022. Disponível em: <https://www2.cprh.pe.gov.br/wp-content/uploads/2022/08/Brasao-Rel-Indicadores-consolidados-1.pdf>. Acesso em: 21 de nov. de 2024.