

TEXTOS PARA DISCUSSÃO

DIRETORIA DE GEOCIÊNCIAS

n.6

ESTATÍSTICAS DO MEIO AMBIENTE
E DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

RECOMENDAÇÕES E INICIATIVAS

Presidente da República
Luiz Inácio Lula da Silva

Ministra do Planejamento e Orçamento
Simone Nassar Tebet

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE

Presidente
Marcio Pochmann

Diretora-Executiva
Flávia Vinhaes Santos

ÓRGÃOS ESPECÍFICOS SINGULARES

Diretoria de Pesquisas
Elizabeth Belo Hypólito

Diretoria de Geociências
Ivone Lopes Batista

Diretoria de Tecnologia da Informação
Marcos Vinicius Ferreira Mazoni

Centro de Documentação e Disseminação de Informações
José Daniel Castro da Silva

Escola Nacional de Ciências Estatísticas
Paulo de Martino Jannuzzi

UNIDADE RESPONSÁVEL

Diretoria de Geociências

Coordenação de Meio Ambiente
Therence Paoliello de Sarti

Ministério do Planejamento e Orçamento
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE
Diretoria de Geociências
Coordenação de Meio Ambiente

Textos para Discussão
Diretoria de Geociências
número 6

Estatísticas do Meio Ambiente e de Mudanças Climáticas

Recomendações e iniciativas



Rio de Janeiro
2024

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

Av. Franklin Roosevelt, 166 - Centro - 20021-120 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil

ISSN 1806-4531 **Textos para discussão - Diretoria de Geociências**

Divulga estudos desenvolvidos por técnicos do IBGE e/ou de outras instituições, bem como resultantes de consultorias e traduções consideradas relevantes para o Instituto. A série **Textos para discussão** está subdividida por unidade organizacional e os textos são de responsabilidade de cada área específica.

ISBN 978-85-240-4632-2

© IBGE. 2024

Impressão

IBGE/Centro de Documentação e Disseminação de Informações - CDDI, em 2024.

Capa

Gerência de Editoração - GEDI/Centro de Documentação e Disseminação de Informações - CDDI

Ficha catalográfica elaborada pela Gerência de Biblioteca, Informação e Memória do IBGE

Estatísticas do Meio Ambiente e de Mudanças Climáticas :
recomendações e iniciativas / IBGE, Coordenação de Meio
Ambiente. - Rio de Janeiro : IBGE, 2024.
97 p. : il. color. - (Textos para discussão. Diretoria de Geociências,
ISSN 1806-4531 ; n. 6).

ISBN 978-85-240-4632-2

1. Estatística. 2. Brasil. 3. Meio ambiente. 4. Mudanças climáticas.
I. IBGE. Coordenação de Meio Ambiente. II. Série.

CDU 311.3:504(81)

AMB

Sumário

Apresentação	5
Introdução	7
1. Estatísticas ambientais e sua relevância	11
1.1 O contexto histórico da necessidade de estatísticas ambientais	11
1.2 Principais marcos de referência e conjunto de indicadores sobre as estatísticas ambientais e de mudanças climáticas	14
1.2.1 Marco para o Desenvolvimento de Estatísticas Ambientais - FDES	16
1.2.2 Agenda 2030 e as estatísticas ambientais	20
1.2.3 Conjunto Global de Estatísticas e Indicadores sobre Mudanças Climáticas	22
1.3 Processos de produção das estatísticas ambientais	26
1.3.1 Pesquisas estatísticas	27
1.3.2 Registros administrativos	27
1.3.3 Sensoriamento remoto e mapeamento temático	28
1.3.4 Sistemas de monitoramento	28
1.3.5 Pesquisa científica e projetos especiais	28
1.4 Classificações e outras nomenclaturas relevantes para as estatísticas ambientais	29
2. Contexto institucional e marco jurídico	33
2.1 Os Princípios Fundamentais das Estatísticas Oficiais	33
2.2 O Sistema Estatístico Nacional e o Código de Boas Práticas das Estatísticas do IBGE	35
2.3 Interoperabilidade, Padronização e Metadados	38
2.3.1 Metadados Estatísticos	39
2.3.2 Metadados Geoespaciais	39
2.3.3 Dados Abertos e a INDA	40
2.3.4 Integração de informações estatísticas e geoespaciais	41
2.4 O arcabouço institucional da política ambiental e da política de mudança do clima	44
2.4.1 O Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA	44
2.4.2 O Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente - SINIMA	45
2.4.3 O Relatório de Qualidade de Meio Ambiente - RQMA	47
2.4.4 A política de mudança do clima	47
2.4.5 Principais relatórios provenientes de demandas internacionais	50
2.5 As estatísticas ambientais no contexto da nova governança de dados	51
3. Avaliação preliminar da cobertura de dados para as estatísticas de meio ambiente e de mudanças climáticas	53
3.1 Ferramenta de Autoavaliação das Estatísticas Ambientais - ESSAT	54
3.1.1 A estrutura da ESSAT	54
3.1.2 Aplicação da ESSAT para uma primeira avaliação da cobertura de dados	55
3.2 Ferramenta de Autoavaliação de Estatísticas e Indicadores sobre Mudanças Climáticas - CISAT	61

3.2.1 A estrutura da CISAT	62
3.2.2 Aplicação da CISAT para uma primeira avaliação da cobertura de dados	62
3.3 Próximos passos e recomendações para elaborar um plano de estatísticas e indicadores sobre mudanças climáticas	66
Considerações finais	71
Referências	75
Apêndice	
Aspectos conceituais utilizados no uso da ferramenta ESSAT	87
Anexo	
Sugestão de plano de estatísticas e indicadores sobre mudanças climáticas	95

Convenções

-	Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento;
..	Não se aplica dado numérico;
...	Dado numérico não disponível;
x	Dado numérico omitido a fim de evitar a individualização da informação;
0; 0,0; 0,00	Dado numérico igual a zero resultante de arredondamento de um dado numérico originalmente positivo; e
-0; -0,0; -0,00	Dado numérico igual a zero resultante de arredondamento de um dado numérico originalmente negativo.

Apresentação

A Comissão de Estatística das Nações Unidas (United Nations Statistical Commission - UNSC) tem orientado os diferentes institutos nacionais de estatística a avançarem na produção e na sistematização de dados e informações sobre o meio ambiente e mudanças climáticas, a partir de marcos de referências aprovados nos fóruns internacionais. Nessa perspectiva, é com grande satisfação que o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE apresenta o estudo *Estatísticas do meio ambiente e de mudanças climáticas: recomendações e iniciativas*, ora divulgado na série **Textos para Discussão**.

A publicação marca o compromisso do IBGE no sentido de apresentar os principais marcos de referência internacionais sobre as estatísticas ambientais, incluindo aquelas relacionadas às mudanças climáticas. Além disso, propõe, a partir de um levantamento preliminar, estratégias de governança, sistematização e aprimoramento desses dados no Brasil.

A atual contribuição se insere, portanto, no contexto do esforço dos institutos nacionais de estatística para se posicionarem em relação à integridade e à relevância das estatísticas oficiais e descortina novos caminhos a serem trilhados, tanto em termos de arranjos institucionais quanto no que concerne ao tratamento dos dados como um ativo de longo prazo que beneficia a sociedade.

A presente publicação constitui, assim, mais uma iniciativa da Diretoria de Geociências com vistas ao atendimento das demandas por informações ambientais oficiais e é voltada às instituições produtoras e usuárias de dados, aos gestores de políticas públicas, às comunidades acadêmica e científica, bem como ao público, em geral, interessado nas questões ambientais.

Ivone Lopes Batista
Diretora de Geociências

Introdução

A preservação do meio ambiente e o enfrentamento da emergência climática têm sido preocupações cada vez mais urgentes em todo o mundo, desafiando a sociedade e os governos diante da falta de conhecimento e informações adequadas sobre o meio ambiente e os recursos naturais.

A crescente demanda por estatísticas ambientais, evidenciada em episódios recentes de desastres socioambientais associados a eventos climáticos extremos, torna ainda mais relevante a tarefa de estruturar a produção e a sistematização de informações que permitam o entendimento estratégico dos processos ambientais no território brasileiro, sobretudo para as populações mais vulnerabilizadas, com vistas à formulação de estratégias e políticas públicas que combinem desenvolvimento econômico e conservação ambiental.

As informações ambientais, no entanto, constituem uma área multidimensional, complexa e transversal da produção estatística e abrangem vários temas para os quais os dados são gerados – seja na forma de registros administrativos, seja na forma de processos, como sensoriamento remoto, sistemas de monitoramento, medições científicas ou resultados de pesquisas estatísticas –, compreendendo, ademais, entidades de diferentes esferas de governo, órgãos responsáveis por estatísticas oficiais, agências especializadas, instituições científicas, entre outros múltiplos atores. A diversidade de temas e agentes envolvidos exige, portanto, que essas partes interessadas colaborem, tanto em nível estratégico como técnico.

Normalmente, as estatísticas oficiais descrevem a economia, a demografia, o ambiente, bem como as situações sociais e culturais de um determinado país, e são produzidas no âmbito do programa estatístico que orienta o seu respectivo sistema estatístico nacional.

A digitalização da economia e da sociedade levou a um maior desenvolvimento de dados e a ampla gama de partes interessadas para capturá-los e analisá-los, para além da produção de estatísticas oficiais. Globalmente, os institutos nacionais de estatística estão discutindo a melhor forma de se posicionar para proteger a integridade e a relevância das estatísticas oficiais e, de forma mais geral, contribuir para o tratamento dos dados como um ativo de longo prazo que beneficia a sociedade e promove um ecossistema de informações mais acessível e robusto. Assim, as estatísticas ambientais devem ser produzidas de maneira a aumentar a sinergia, a consistência e a eficiência no uso de recursos financeiros limitados, a partir de uma nova governança de dados.

A presente publicação objetiva apresentar os principais marcos de referência internacionais sobre as estatísticas ambientais, incluindo aquelas relacionadas às mudanças climáticas, ilustrar algumas iniciativas no País sobre o assunto, e sugerir ações necessárias para a elaboração de um plano de trabalho sobre a referida agenda.

Com base em uma análise inicial da cobertura de dados e levando em conta os princípios das estatísticas oficiais, foi possível examinar a situação das estatísticas

disponíveis e sugerir elementos para a criação de uma instância colegiada. Essa estrutura é fundamental para desenvolver uma agenda integradora que aborde as várias dimensões das estatísticas ambientais e de mudanças climáticas, promovendo a colaboração entre produtores e usuários de informação. O desafio de gerar informações mais aderentes à compreensão da problemática ambiental e de seus impactos no contexto de desigualdade socioeconômica está em desenhar estatísticas e indicadores viáveis, que possam ser apurados de forma sistemática e contínua para o monitoramento de políticas públicas. A presente publicação, organizada em três capítulos, se insere nessa perspectiva ao estimular a discussão sobre estratégias de governança, sistematização e aperfeiçoamento desses dados no Brasil.

O primeiro capítulo, **Estatísticas ambientais e sua relevância**, traça um breve histórico das demandas por tais informações, em suas diversas agendas, enquanto subsídios para mensurar o desenvolvimento sustentável, e resume os principais marcos de referências e conjuntos de indicadores temáticos adotados internacionalmente, além dos diferentes processos de produção empregados nas estatísticas ambientais. O capítulo apresenta, também, as classificações e outras nomenclaturas relevantes para as estatísticas ambientais.

O segundo capítulo, **Contexto institucional e marco jurídico**, aborda os elementos formais da produção de informações, como os Princípios Fundamentais das Estatísticas Oficiais, o Sistema Estatístico Nacional - SEN e o Código de Boas Práticas das Estatísticas do IBGE. Conceitos como padronização, interoperabilidade e metadados são apresentados, pois são essenciais para estabelecer e assegurar a adoção de padrões e mecanismos de conformidade a fim de fornecer informações estatísticas e geoespaciais integradas. O capítulo apresenta, também, um panorama do arcabouço institucional da política ambiental e de mudança do clima no Brasil e alguns de seus instrumentos relacionados ao domínio das estatísticas ambientais, além das principais iniciativas de sistematização e de relatórios provenientes de demandas internacionais produzidos pelo governo brasileiro e que abordam questões ambientais e de desenvolvimento sustentável. Por fim, diante da multiplicidade de instituições produtoras de informações ambientais no País, o capítulo examina, ainda, as estatísticas ambientais no contexto de uma nova governança de dados.

O terceiro capítulo, **Avaliação preliminar da cobertura de dados para as estatísticas ambientais e de mudanças do clima**, apresenta as conclusões da aplicação parcial de dois instrumentos de avaliação desenvolvidos pela Divisão de Estatísticas das Nações Unidas (United Nations Statistics Division - UNSD): a Ferramenta de Autoavaliação das Estatísticas Ambientais (Environment Statistics Self-Assessment Tool - ESSAT) e a Ferramenta de Autoavaliação de Estatísticas e Indicadores sobre Mudanças Climáticas (Climate Change Statistics and Indicators Self-Assessment Tool - CISAT). Os resultados, identificados a partir de informações de órgãos e instituições oficiais disponibilizadas na Internet, apesar de preliminares, explicitam a qualidade da informação produzida no País, bem como a complexidade institucional envolvida. Na sequência, são apresentados os próximos passos, com os principais desafios a serem enfrentados em

médio e longo prazos e as recomendações para a elaboração de um plano de estatísticas ambientais e de mudanças climáticas.

Um apêndice, ao final da publicação, discorre sobre aspectos conceituais envolvidos no uso da ferramenta ESSAT, seguindo-lhe um anexo que contempla sugestão de etapas e atividades para desenvolver um plano de estatísticas e indicadores sobre mudanças climáticas.

Ressalta-se que o levantamento das informações ora apresentadas é preliminar, e sua conclusão, liderada pelo IBGE, deve ser realizada como parte de um processo de consulta e discussão entre as diversas instituições, por meio de oficinas com especialistas. É a partir desse esforço conjunto das partes interessadas, que desempenham um papel ativo na produção, na divulgação e na utilização de estatísticas ambientais e de indicadores sobre mudanças climáticas, que se pretende promover a melhoria da qualidade desses dados.

1. Estatísticas ambientais e sua relevância

Inúmeros são os desafios enfrentados pela sociedade nas esferas econômica e social, relacionados às desigualdades que prevalecem entre regiões e países, em termos de distribuição de riqueza, acesso a tecnologias, satisfações básicas como alimentação e educação, entre outros. Essas apreensões foram incorporadas, nas últimas décadas, ao impacto da atividade humana no meio ambiente, que inclui a degradação de ecossistemas e biodiversidade, a poluição dos rios e mares e o esgotamento das fontes de água para consumo humano e, mais recentemente, aos fenômenos associados às mudanças climáticas.

Diante da crescente preocupação com problemas ambientais e a conservação dos recursos naturais, tem-se mostrado de crucial importância a elaboração de novos tipos de informação que demonstrem, de maneira explícita, a relação entre o desenvolvimento econômico e a degradação dos recursos naturais. Tradicionalmente, sistemas estatísticos nacionais foram construídos com o intuito de fornecer, primordialmente, informações demográficas e socioeconômicas, deixando de lado questões relacionadas ao meio ambiente. Somente nas últimas décadas os órgãos produtores de estatísticas vêm reorientando suas metas no sentido de integrar variáveis ambientais nos seus sistemas estatísticos e tornar esses dados mais acessíveis.

Este capítulo resume a demanda por dados estatísticos relacionados ao meio ambiente, destacando os principais marcos de referência e conjuntos de indicadores temáticos adotados em nível internacional, bem como os processos envolvidos em sua elaboração. Além disso, o capítulo aborda as classificações e outras nomenclaturas significativas referentes às estatísticas ambientais.

1.1 O contexto histórico da necessidade de estatísticas ambientais

A longa jornada de discussões e mudanças de paradigmas para incluir o meio ambiente no processo de desenvolvimento econômico e social dos países, teve seu ápice em 2015/2016, com a aprovação de cinco acordos que sobressaem em uma agenda internacional de mais de 40 anos da Organização das Nações Unidas (por meio de Conferências, Cúpulas e Acordos Internacionais), enfatizando a percepção de que uma abordagem integrada é vital para minimizar os conflitos de escolhas (*trade-offs*) entre crescimento econômico e meio ambiente, e capturar a ampla gama de questões que envolvem o desenvolvimento sustentável (Figura 1).

Figura 1 - Principais marcos relacionados à mudança de paradigmas sobre o meio ambiente

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Figura traduzida e adaptada de: KOK, M. et al. *People and the Earth: international cooperation for the Sustainable Development Goals in 23 infographics*. The Hague: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, 2017. Disponível em: https://www.pbl.nl/uploads/default/downloads/People_and_the_Earth_WEB.pdf. Acesso em: set. 2024.

Tais agendas internacionais enfatizam a necessidade de se criar condições para gerar novos dados ambientais que sejam frequentemente atualizados e acessíveis para gerar estatísticas e indicadores que permitam monitorar o cumprimento dos acordos e convenções formalizados.

Desse modo, as estatísticas ambientais constituem um novo domínio no contexto das estatísticas oficiais, a partir das seguintes evidências (Ureña, 2018):

- as crescentes preocupações com o desenvolvimento sustentável demandam mais informações ambientais;
- a produção de estatísticas sobre os aspectos do meio biofísico e sua relação com as atividades humanas apresenta notáveis desafios conceituais, técnicos e metodológicos que devem ser aprimorados;
- o pilar ambiental do desenvolvimento sustentável é frágil e com lacunas em termos de informação disponível para apoiar, de forma eficiente, o aprimoramento das políticas públicas.

A Divisão de Estatísticas das Nações Unidas (United Nations Statistics Division - UNSD)¹, diferencia os termos **dados, estatísticas, indicadores, índices e marcos contábeis ambientais**. **Dados ambientais**, referem-se a um grande volume de informações sobre o meio ambiente, que não necessariamente estão organizadas ou processadas. Esses dados podem ser obtidos através de levantamentos estatísticos específicos, como censos ou pesquisas amostrais, e, portanto, podem ser integrados ao sistema estatístico nacional. Além disso, sua origem pode incluir registros administrativos, inventários, redes de monitoramento, sensoriamento remoto, pesquisa científica e estudos de campo. As **estatísticas ambientais** são:

dados ambientais que foram estruturados, sintetizados e agregados de acordo com métodos, normas e procedimentos estatísticos. O papel das estatísticas ambientais é processar os dados ambientais e outros dados, e apresentá-los como estatísticas significativas que descrevem o estado e as tendências do meio ambiente e os principais processos que os afetam. Nem todos os dados ambientais são utilizados para produzir estatísticas ambientais. (Nações Unidas, 2018, p. 26).

Por sua vez, os **indicadores ambientais** são elaborados a partir dessas estatísticas, visando sintetizar e apresentar informações mais complexas de maneira clara e objetiva. Para isso, eles requerem um processamento e interpretação mais aprofundados. A geração de indicadores ambientais é fundamental para atender às demandas de tomadores de decisão, tanto no âmbito público quanto privado, assim como do público em geral, facilitando o monitoramento e a avaliação de ações, metas, programas, políticas ou acordos internacionais. **Índices ambientais** são medidas compostas que combinam e sintetizam mais de um indicador ou estatística ambiental, e são ponderados de acordo com diferentes métodos. A interpretação dos índices muitas vezes levanta questões relacionadas à subjetividade de sua ponderação e a qualidade e

.....
¹ A Divisão de Estatísticas das Nações Unidas tem como missão reunir e divulgar dados estatísticos em nível global, além de desenvolver diretrizes e normativas para as atividades estatísticas e apoiar os esforços das nações na melhoria de seus sistemas estatísticos nacionais. Além de facilitar as atividades estatísticas internacionais, essa divisão colabora com o funcionamento da Comissão de Estatística das Nações Unidas, que é o órgão principal do sistema estatístico global.

solidez metodológica das estatísticas subjacentes. Já, os **marcos contábeis ambientais** reorganizam estatísticas ambientais relevantes, considerando estoques e fluxos entre o meio ambiente e a economia, com base nos princípios do Sistema de Contas Nacionais - SCN. É o caso das Contas Econômicas Ambientais (Nações Unidas, 2018).

As estatísticas ambientais englobam não apenas os aspectos biofísicos do meio ambiente – como a concentração de poluentes no ar, na água e no solo, a caracterização dos estoques florestais, minerais e da fauna, além da diversidade biológica do país – mas também os elementos do sistema socioeconômico que afetam e interagem de forma direta com o meio ambiente. Assim, há uma intersecção significativa entre essas esferas. As estatísticas sociais e econômicas, que retratam processos ou atividades com impacto direto ou indireto na relação com o meio ambiente, são frequentemente incorporadas às estatísticas ambientais. Por exemplo, podemos mencionar os setores de transporte que mais poluem, o consumo de energia, os comportamentos relacionados à reciclagem de resíduos sólidos, o uso de pesticidas e fertilizantes, além de indicadores de saúde afetados por questões ambientais (Nações Unidas, 2018).

Outras estatísticas sociais e econômicas, também, são necessárias para colocar questões ambientais no contexto e facilitar a análise integrada. Isso inclui, por exemplo, os gastos com a proteção do meio ambiente e a adoção de tecnologias voltadas para a mitigação da poluição, tanto por empresas quanto pelo governo e pelos domicílios. A utilização de classificações e nomenclaturas uniformes entre esses domínios é fundamental para promover essa integração. Quando devidamente conectados, esses dados enriquecem a análise das estatísticas ambientais (Dantas; De Carlo, 1999).

No cenário brasileiro, as estatísticas relacionadas a saneamento, abastecimento de água, gestão de resíduos e condições habitacionais estão, em geral, integradas no censo demográfico e nas pesquisas domiciliares por amostra. A interconexão entre questões ambientais e sociais revela uma distribuição desigual de riscos ambientais sobre grupos que enfrentam vulnerabilidades socioeconômicas, os quais, frequentemente, têm acesso limitado a informações².

1.2 Principais marcos de referência e conjunto de indicadores sobre as estatísticas ambientais e de mudanças climáticas

Existem várias abordagens metodológicas sobre a estrutura de um sistema de estatísticas ambientais: por tipo de temas ambientais (por ex. mudanças climáticas, resíduos); por tipo de recurso natural (por ex. florestas, recursos pesqueiros, extração mineral); por tipo de ambiente (terra, água e ar), por processo ambiental (mensurações de processos físicos e biológicos fundamentais aos ecossistemas naturais e as atividades humanas que causam impactos sobre elas), ou pela combinação dos anteriores. A

.....
² A construção social do risco ambiental adotou expressões associadas a conflitos ecológicos distributivos, tais como, justiça ou injustiça ambiental, racismo ambiental e ecologia dos pobres. O tema da justiça ambiental e a importância de sua representação no âmbito das estatísticas oficiais sobre o meio ambiente são explorados em Quinstlr, Issberner e Silva (2022).

iniciativa de desenvolver sistemas de informação levando em conta o meio ambiente originou-se de trabalhos exploratórios, realizados no final dos anos 70 e início dos anos 80, ressaltando a organização de estatísticas e indicadores segundo o modelo Pressão-Estado-Resposta - PER, da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE (Environmental [...], 1994), para representar a interação entre atividades humanas e o meio ambiente³. O Sistema Pressão-Estado-Resposta de Estatística Ambiental - STRESS, desenvolvido pelo Instituto de Estatística do Canadá, foi pioneiro nesta linha de trabalho (Rapport; Friend, 1979). Seguiram-se outros, tais como o Marco para o Desenvolvimento de Estatísticas Ambientais (Framework for the Development of Environment Statistics - FDES) da Divisão de Estatísticas das Nações Unidas (United Nations, 1984), o Modelo Driver-Pressure-State-Impact-Response - DPSIR, da Agência Europeia do Ambiente (Smeets; Weterings, 1999) e os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - IDS, da Divisão de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (United Nations, 2001; De Carlo, 1999).

Mais recentemente, especialistas estabeleceram, como parâmetro internacional, marcos de referência específicos e conjunto de indicadores temáticos que, embora interdependentes, permitem enfoques diferenciados em termos de produtos complementares, que podem ser usados para diferentes finalidades, dependendo das necessidades específicas do usuário, da existência ou lacunas de dados e dos recursos dos países. Tais marcos de referência e conjuntos de indicadores, listados a seguir, foram aprovados em diferentes instâncias internacionais para apoiar os países a produzirem suas informações ambientais em diversas esferas.

1. Marco para o Desenvolvimento de Estatísticas Ambientais - FDES, em 2013 (Nações Unidas, 2018).
2. Sistema de Contas Econômicas Ambientais - SCEA - Marco Central (System of Environmental-Economic Accounting 2012 - Central Framework - SEEA-CF) (United Nations, 2014a) e Contas de Ecossistemas (System of Environmental-Economic Accounting - Ecosystem Accounting - SEEA-EA) (United Nations, 2021).
3. Recomendações Internacionais para as Estatísticas de Energia (International Recommendations for Energy Statistics - IRES) (International [...], 2018).
4. Diretrizes para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa (Eggleston et al., 2006; IPCC, 2019).
5. Marco Sendai para a Redução ao Risco de Desastres - 2015-2030 (United Nations, 2017a).
6. Marco de Estatísticas relacionadas a Desastres (Disaster-Related Statistics Framework - DRSF), da Comissão Econômica e Social para a Ásia e o Pacífico (United Nations, 2018a)⁴

.....
³ No modelo PER as estatísticas e indicadores relativos a cada tema são divididos em três categorias:
Pressão: atividades humanas que exercem pressão sobre o meio ambiente. Ex.: emissões de poluentes.
Estado: condições do meio ambiente, que resultam das pressões tanto em termos quantitativos quanto qualitativos. **Resposta:** ações de gestão ambiental que atenuam ou previnem os impactos ambientais negativos, corrigem danos causados ao meio ambiente, preservam os recursos naturais ou contribuem para melhoria da qualidade de vida da população.

⁴ O DRSF - Marco Global de Estatísticas relacionadas a Desastres está sendo elaborado para aprimorar a qualidade das estatísticas necessárias para monitorar o Quadro de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável relacionados à temática. O Grupo

7. Conjunto de Indicadores relacionados às Mudanças Climáticas, em 2020, na Conferência dos Estatísticos Europeus (Conference [...], 2021).
8. Conjunto Global de Estatísticas e Indicadores sobre Mudanças Climáticas, em 2022 (United Nations, 2024a).
9. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS, em 2015 (United Nations, 2015a; 2017b).

Considerando o objetivo desta publicação, que é encontrar fundamentos para apoiar o desenvolvimento de um plano de estatísticas ambientais e de mudanças climáticas, serão detalhadas a seguir apenas três das referências mencionadas, a saber, o Marco para o Desenvolvimento de Estatísticas Ambientais - FDES, os indicadores da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável - ODS e o Conjunto Global de Estatísticas e Indicadores sobre Mudanças Climáticas das Nações Unidas. Tais esforços foram amplamente analisados por especialistas, além de serem interligados do ponto de vista metodológico, para permitir intercâmbio e integração de seus resultados.

1.2.1 Marco para o Desenvolvimento de Estatísticas Ambientais - FDES

O FDES é um modelo estatístico conceitual que se destaca por sua flexibilidade e multifuncionalidade, consistente com outros marcos e classificações de estatísticas padronizadas. Ele define o escopo das estatísticas ambientais e fornece uma estrutura organizacional destinada a orientar a coleta e compilação de estatísticas ambientais em nível nacional, integrando dados de diversas áreas e fontes relevantes. Esse modelo engloba questões e aspectos ambientais que são significativos para a análise de políticas e a tomada de decisões, sendo aplicado a questões transversais, como as mudanças climáticas (Nações Unidas, 2018).

A primeira versão do FDES foi publicada em 1984 (United Nations, 1984). Durante a 41ª Sessão da Comissão de Estatística das Nações Unidas (United Nations Statistical Commission - UNSC), em 2010, foi aprovado um plano para revisar o FDES, recomendando a formação de um Grupo de Especialistas para liderar o processo e garantir a participação de todas as partes interessadas relevantes⁵.

No ano de 2013, durante a 44ª reunião da UNSC, o FDES 2013 revisado foi oficialmente reconhecido como um recurso para fortalecer os programas de estatísticas ambientais em diversas nações. Esta iniciativa foi vista como uma contribuição importante para os objetivos do desenvolvimento sustentável e da agenda de desenvolvimento pós-2015. Adicionalmente, foi aprovado o plano de ação para implementação do FDES 2013 (United Nations, 2013) e estabelecido o Grupo de Especialistas em Estatísticas Ambientais

.....
Interagências e de Especialistas em Estatísticas relacionadas a Desastres (IAEG-DRS) foi criado no âmbito da Comissão de Estatística das Nações Unidas de 2019 para coordenar o processo (United Nations, 2018a).

⁵ Para mais informações sobre os trabalhos do Grupo de Especialistas para Revisão do Marco para o Desenvolvimento das Estatísticas Ambientais (Expert Group on the Revision of the UN Framework for the Development of Environmental Statistics), consultar o endereço: https://unstats.un.org/unsd/envstats/fdes/fdes_egm.cshtml.

(Expert Group on Environment Statistics - EGES), posteriormente denominado Expert Group on Environment and Climate Change Statistics - EG-ECCS⁶.

A última versão do FDES 2013 detalha, em cerca de 400 páginas, uma série de aspectos conceituais sobre o escopo das estatísticas ambientais, contribuindo para a avaliação dos requisitos de dados, suas fontes, disponibilidade e lacunas e orientando o desenvolvimento de processos de coleta de dados e bancos de dados. Além do mais, auxilia na coordenação e organização de estatísticas ambientais, dada sua natureza interinstitucional (Nações Unidas, 2018).

O FDES 2013 utiliza uma abordagem multinível, estruturando suas 458 estatísticas ambientais em 6 componentes, 21 subcomponentes e 60 tópicos (Quadro 1). O Componente 1 – Condições e qualidade ambiental – é considerado central, enquanto os outros cinco componentes foram criados a partir deste. Entretanto, todos os seis componentes estão intrinsecamente relacionados entre si (Nações Unidas, 2018).

Quadro 1 - Componentes, subcomponentes e tópicos do FDES 2013

Componente	Subcomponente	Tópico	
1. Condições e Qualidade Ambiental	1.1. Condições Físicas	1.1.1 Atmosfera, Clima e tempo	
		1.1.2 Características hidrográficas	
		1.1.3 Informações geológicas e geográficas	
		1.1.4 Características do solo	
	1.2. Cobertura da Terra, Ecossistemas e Biodiversidade	1.2.1 Cobertura da terra	
		1.2.2 Ecossistemas e biodiversidade	
		1.2.3 Florestas	
	1.3. Qualidade Ambiental	1.3.1 Qualidade do ar	
		1.3.2 Qualidade da água doce	
		1.3.3 Qualidade da água marinha	
		1.3.4 Poluição do solo	
		1.3.5 Ruído	
	2. Recursos Ambientais e seu Uso	2.1. Recursos Minerais	2.1.1 Estoques de recursos minerais e alterações
			2.1.2 Produção e comércio de minerais
		2.2. Recursos Energéticos	2.2.1 Estoques de recursos energéticos e alterações
2.2.2 Produção, comércio e consumo de energia			
2.3. Terra		2.3.1 Uso da terra	
		2.3.2 Uso da terra com floresta	
2.4. Recursos do Solo		2.4.1 Recursos do solo	
2.5. Recursos Biológicos		2.5.1 Recursos madeireiros	
		2.5.2 Recursos aquáticos	
		2.5.3 Agricultura	
		2.5.4 Pecuária	
		2.5.5 Outros recursos biológicos não cultivados	
2.6. Recursos Hídricos		2.6.1 Recursos hídricos	
		2.6.2 Captação, uso e retornos de água	

⁶ Em 2024, a 55ª sessão da Comissão de Estatística aprovou a alteração do nome do EGES para Expert Group on Environment and Climate Change Statistics - EG-ECCS. Para outras informações, consultar o relatório no endereço: <https://undocs.org/en/E/CN.3/2024/36>.

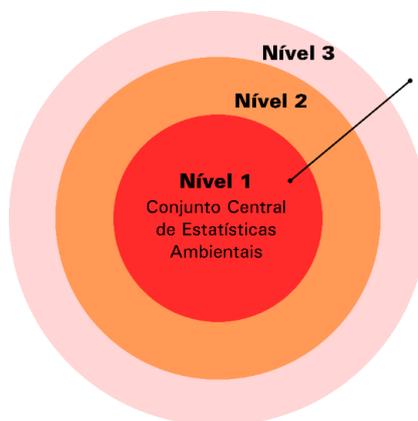
Componente	Subcomponente	Tópico
3. Resíduos	3.1. Emissões atmosféricas	3.1.1 Emissões de gases de efeito estufa (GEE)
		3.1.2 Consumo de substâncias destruidoras do ozônio (SDOs)
		3.1.3 Emissões de outras substâncias
	3.2. Geração e Gestão de Águas Residuais	3.2.1 Geração e teor de poluentes de águas residuais
		3.2.2 Coleta e tratamento de águas residuais
		3.2.3 Descarga de águas residuais no meio ambiente
	3.3. Geração e Gestão de Resíduos Sólidos	3.3.1 Geração de resíduos sólidos
		3.3.2 Gestão de resíduos sólidos
	3.4. Liberação de Substâncias Químicas	3.4.1 Liberação de substâncias químicas
4. Eventos Extremos e Desastres	4.1. Eventos Extremos e Desastres Naturais	4.1.1 Ocorrência de eventos extremos e desastres naturais
		4.1.2 Impacto de eventos extremos e desastres naturais
	4.2. Desastres Tecnológicos	4.2.1 Ocorrência de desastres tecnológicos
		4.2.2 Impacto de desastres tecnológicos
5. Assentamentos Humanos e Saúde Ambiental	5.1. Assentamentos Humanos	2.1.1 População urbana e rural
		5.1.2 Acesso a serviços básicos selecionados
		5.1.3 Condições de habitação
		5.1.4 Exposição à poluição ambiental
		5.1.5 Preocupações ambientais específicas de assentamentos urbanos
	5.2. Saúde Ambiental	5.2.1 Doenças e condições relacionadas com a qualidade do ar
		5.2.2 Doenças e condições relacionadas com a água
		5.2.3 Doenças transmitidas por vetores
		5.2.4 Problemas de saúde associados com a exposição à radiação UV excessiva
		5.2.5 Doenças e condições relacionadas com substâncias tóxicas e radiação nuclear
6. Proteção, Gestão e Compromisso Ambiental	6.1. Despesa com Proteção Ambiental e Gestão de Recursos	6.1.1 Despesa do governo com proteção ambiental e gestão de recursos
		6.1.2 Despesa de empresas, instituições sem fins de lucro e famílias com proteção ambiental e gestão de recursos
	6.2. Governança e Regulamentação Ambiental	6.2.1 Força institucional
		6.2.2 Regulamentação e instrumentos ambientais
		6.2.3 Participação em acordos ambientais multilaterais e convenções ambientais
	6.3. Preparação para Eventos Extremos e Gestão de Desastres	6.3.1 Preparação para eventos extremos e desastres naturais
		6.3.2 Preparação para desastres tecnológicos
	6.4. Informação e Consciência Ambiental	6.4.1 Informação ambiental
		6.4.2 Educação ambiental
		6.4.3 Percepção e consciência ambiental
		6.4.4 Compromisso ambiental

Fonte: NAÇÕES UNIDAS. Divisão de Estatística. *Marco para o desenvolvimento de estatísticas ambientais (FDES 2013)*. Versão final. Nova Iorque, 2018. Disponível em: https://unstats.un.org/unsd/environment/FDES/FDES-2015-supporting-tools/FDES__Portugues_4Feb2019.pdf. Acesso em: set. 2024.

Por ser abrangente em termos dos diferentes temas que ele comporta, o FDES 2013 foi concebido a partir de uma progressão, em três níveis (Figura 2), de maneira a apoiar os países na implementação de seus programas de estatísticas ambientais, dependendo

do grau de relevância, da disponibilidade e da evolução metodológica das estatísticas (Nações Unidas, 2018).

Figura 2 - Níveis do conjunto básico de estatísticas ambientais no FDES 2013



Fonte: NAÇÕES UNIDAS. Divisão de Estatística. *Marco para o desenvolvimento de estatísticas ambientais (FDES 2013)*. Versão final. Nova Iorque, 2018. Disponível em: https://unstats.un.org/unsd/environment/FDES/FDES-2015-supporting-tools/FDES__Portugues_4Feb2019.pdf. Acesso em: set. 2024.

O **nível 1 (registrado no documento em negrito)**, correspondente ao **Conjunto Central de Estatísticas Ambientais**, inclui 100 estatísticas de alta prioridade e relevância para a maioria dos países e possuem uma sólida base metodológica. Recomenda-se que os países considerem produzi-los no curto prazo.

O nível 2 (registrado no documento em estilo normal) inclui 200 estatísticas ambientais prioritárias e relevantes para a maioria dos países, mas que exigem maior investimento de tempo, recursos ou desenvolvimento metodológico. Recomenda-se que os países considerem produzi-los no médio prazo.

O *nível 3 (em itálico)* inclui 158 estatísticas ambientais que são de menor prioridade ou requerem desenvolvimento metodológico significativo. Recomenda-se que os países considerem produzi-los no longo prazo.

A Tabela 1 apresenta o número de estatísticas por componente e nível do FDES.

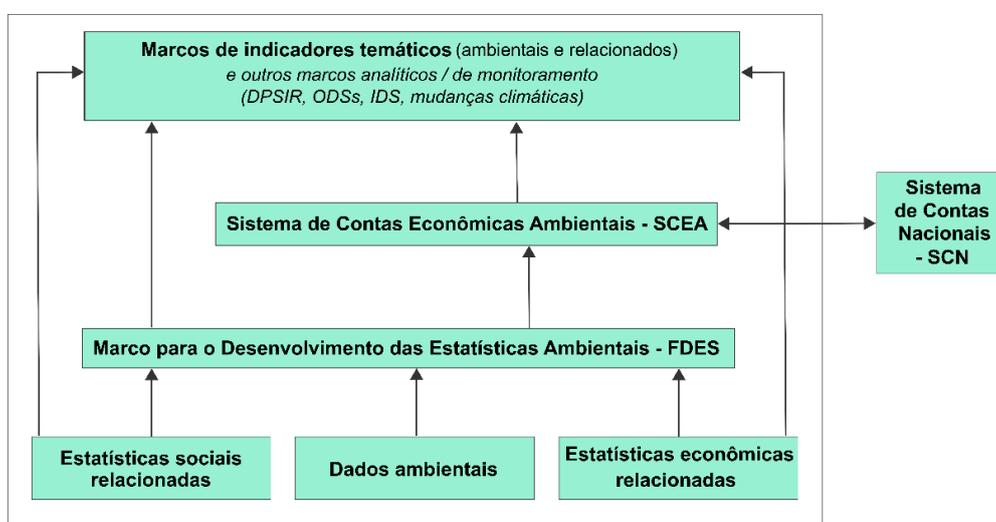
Tabela 1 - Estatísticas ambientais por componente, segundo o nível do FDES 2013

Componentes	Nível 1	Nível 2	<i>Nível 3</i>	Total
1 - Qualidade Ambiental	32	58	<i>51</i>	141
2 - Recursos Ambientais	30	51	<i>43</i>	124
3 - Resíduos	19	34	<i>5</i>	58
4 - Eventos extremos e desastres	4	11	<i>16</i>	31
5 - Saúde ambiental	12	22	<i>20</i>	54
6 - Proteção e gestão ambiental	3	24	<i>23</i>	50
Total	100	200	<i>154</i>	458

Fonte: NAÇÕES UNIDAS. Divisão de Estatística. *Marco para o desenvolvimento de estatísticas ambientais (FDES 2013)*. Versão final. Nova Iorque, 2018. Disponível em: https://unstats.un.org/unsd/environment/FDES/FDES-2015-supporting-tools/FDES__Portugues_4Feb2019.pdf. Acesso em: set. 2024.

O FDES 2013 é um marco importante para reunir e transformar dados estatísticos e não estatísticos primários em estatísticas ambientais. Conforme ilustração simplificada (Figura 3), o FDES 2013 está relacionado com outros sistemas e estruturas que são frequentemente utilizados nos níveis nacional e internacional. Essas estatísticas ambientais podem ser usadas para produzir séries estatísticas e conjuntos de indicadores organizados de acordo com diferentes estruturas de análise ou de políticas públicas. Elas também podem ser usadas em combinação com estatísticas econômicas para produzir as contas econômicas ambientais que interligam as estatísticas ambientais e o Sistema de Contas Nacionais - SCN, de acordo com os estoques e os fluxos dentro e entre o meio ambiente e a economia (Nações Unidas, 2018).

Figura 3 - Relação do FDES 2013 com outros marcos, sistemas e conjuntos de indicadores



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Figura adaptada de: NAÇÕES UNIDAS. Divisão de Estatística. *Marco para o desenvolvimento de estatísticas ambientais (FDES 2013)*. Versão final. Nova Iorque, 2018. Disponível em: https://unstats.un.org/unsd/environment/FDES/FDES-2015-supporting-tools/FDES__Portugues_4Feb2019.pdf. Acesso em: set. 2024.

1.2.2 Agenda 2030 e as estatísticas ambientais

A Agenda 2030 conceitua o desenvolvimento sustentável por meio de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS, 169 metas integradas e cerca de 240 indicadores. Juntos, eles formulam uma visão ambiciosa para 2030 que une uma ampla gama de problemas relacionados ao desenvolvimento sustentável (econômicos, sociais e ambientais) e uma série de acordos e convenções internacionais. Um grande mérito dessa iniciativa internacional é reconhecer a integração que existe entre o ambiente antropogênico e o biofísico (Nações Unidas, 2023).

Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, aprovados em 2015 pelos 193 estados membros das Nações Unidas, além de representantes de várias esferas da sociedade civil, enfatizam a necessidade de criar condições para responder às novas exigências das estatísticas ambientais oficiais que implicam em um fluxo contínuo de dados de qualidade, atualizados, confiáveis e acessíveis para gerar indicadores que permitam medir o cumprimento dos objetivos e metas, em nível nacional, regional e global.

Para ilustrar a importância das estatísticas ambientais, o Quadro 2 lista os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável com a respectiva relevância das estatísticas ambientais para sua medição, conforme avaliação citada em Ureña (2018): sombreados em verde, estão os objetivos para os quais as estatísticas ambientais são mais necessárias; sombreados em laranja estão os objetivos para os quais as estatísticas ambientais são necessárias para medir apenas algumas metas específicas. Por fim, os objetivos sombreados em azul, são aqueles cujas metas não requerem informações estatísticas ambientais.

Quadro 2 - Lista dos 17 ODS e relação com as estatísticas ambientais

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)	Necessidade de estatísticas ambientais		
	Grande parte	Algumas metas	Nenhuma
01. Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares			x
02. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição, e promover a agricultura sustentável		x	
03. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades		x	
04. Garantir educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizado ao longo da vida para todos			x
05. Alcançar igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas			x
06. Garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos	x		
07. Garantir acesso à energia barata, confiável, sustentável e moderna para todos	x		
08. Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todos		x	
09. Construir infraestrutura resiliente, promover a industrialização inclusiva e sustentável, e fomentar a inovação		x	
10. Reduzir a desigualdade entre os países e dentro deles			x
11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis	x		
12. Assegurar padrões de consumo e produção sustentáveis	x		
13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos	x		
14. Conservar e promover o uso sustentável dos oceanos, mares e recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável	x		
15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, bem como deter e reverter a degradação do solo e a perda de biodiversidade	x		
16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis			x
17. Fortalecer os mecanismos de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável			x

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Quadro adaptado de: UREÑA, M. L. *Caja de herramientas para el fortalecimiento de las estadísticas ambientales oficiales*. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo - BID; Aguascalientes [México]: Instituto Nacional de Estadística y Geografía - INEGI, 2018. Elaborado para o Programa de Bienes Públicos Regionales, com base no trabalho realizado pelo consultor Henry Antonio Alterio González. Disponível em: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825104870.pdf. Acesso em: set. 2024.

A amplitude e o escopo dos ODS – e de um conjunto complexo e diversificado de metas e indicadores para seu acompanhamento – diferencia essa agenda de desenvolvimento das anteriores. Apesar da relevância política que ela adquiriu para todos os países, há, no entanto, desafios explícitos de desenho e fortalecimento de políticas públicas, assim como nos instrumentos para monitoramento de sua efetividade.

Em uma perspectiva pragmática esta etapa demanda articulação com os órgãos setoriais e interesse republicano de promover a integração dos diversos sistemas de informação e de registros administrativos. Além dessa pactuação interinstitucional entre os principais produtores e gestores de registros e cadastros públicos existentes, é necessário investir na qualidade das informações depositadas nos mesmos e preservar seu caráter sigiloso (Jannuzzi; De Carlo, 2018).

Recentemente, o Brasil reeditou a configuração da Comissão Nacional para os ODS através do Decreto Presidencial nº 11.704, de 14 de setembro de 2023. Essa comissão é um colegiado de natureza consultiva e funciona no âmbito da Secretaria-Geral da Presidência da República. Seu objetivo é internalizar a Agenda 2030 no País e suas diversas instituições, estimulando a implementação nas esferas de governo e junto à sociedade. Também tem como finalidade dar transparência às ações realizadas para o alcance das metas dos ODS (Brasil, 2023a).

O IBGE participa da Comissão como Assessor Técnico Permanente e, ao longo dos últimos anos, vem implementando a atividade de coordenar a produção dos indicadores através de subgrupos compostos para cada um dos 17 objetivos. Cada subgrupo é liderado por um servidor efetivo do IBGE, que tem o papel de articular junto aos produtores de dados, e dependendo do caso, propor indicadores similares ou aproximações. Esse trabalho culminou no lançamento da Plataforma ODS Brasil⁷, que o Instituto mantém atualizada.

1.2.3 Conjunto Global de Estatísticas e Indicadores sobre Mudanças Climáticas

O Acordo de Paris adotado na Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas - COP 21 de 2015, entrou em vigor em 4 de novembro de 2016. Neste mesmo ano, a UNSD recebeu o mandato da UNSC para desenvolver um conjunto de indicadores sobre mudanças climáticas aplicáveis a países em vários estágios de desenvolvimento.

Mas foi apenas em 2018, durante a 49ª Sessão da UNSC, que foi estabelecido um acordo entre a UNSD e o Secretariado da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas - UNFCCC para fortalecer a relação entre os órgãos de estatísticas e as autoridades nacionais responsáveis pelas políticas públicas voltadas à implementação do Acordo de Paris de 2015.

Após diversas revisões, no âmbito do Grupo de Especialistas em Estatísticas Ambientais (Expert Group on Environment Statistics - EGES), em estreita colaboração com

.....
⁷ A Plataforma ODS Brasil está disponível no endereço: <https://odsbrasil.gov.br/>.

o UNFCCC, adotou-se em março de 2022, o Conjunto Global de Estatísticas e Indicadores sobre Mudanças Climáticas como um marco de referência na 53ª sessão da UNSC.

Os indicadores foram desenvolvidos para serem o mais acessíveis possível, facilitando sua adequação às diversas realidades de cada país. A UNSD criou materiais de apoio para auxiliar na sua implementação: Diretrizes de Implementação (Implementation Guidelines), que trata dos principais passos necessários para estabelecer processos nacionais de produção das estatísticas na temática (United Nations, 2024a) e a CISAT, desenvolvida para facilitar o mapeamento das fontes e avaliar a qualidade dos dados e a solidez metodológica (United Nations, 2023a).

O Conjunto Global de Estatísticas e Indicadores sobre Mudanças Climáticas está estruturado de acordo com as cinco áreas da orientação de políticas públicas do Painel Intergovernamental sobre as Mudanças Climáticas (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC)⁸: **indutores, impactos, vulnerabilidade, mitigação e adaptação**. O sistema hierárquico (níveis 1, 2 e 3) do Conjunto Global segue a mesma estrutura e lógica aplicada para o sistema de indicadores dos ODS e do Conjunto Básico de Estatísticas Ambientais do FDES 2013 (United Nations, 2024a). No total, são 158 indicadores e 190 estatísticas que envolvem aspectos biofísicos, atividades humanas, sociais e institucionais relacionados às mudanças climáticas (Tabela 2) (United Nations, 2023a).

Tabela 2 - Conjunto Global de Estatísticas e Indicadores sobre Mudanças Climáticas, segundo níveis e áreas temáticas

Níveis		Indutores	Impactos	Vulnerabilidade	Mitigação	Adaptação	Total	Total
Nível 1	Indicador	9	5	1	1	3	19	66
	Estatística	17	15	4	8	3	47	
Nível 2	Indicador	14	33	13	13	8	81	190
	Estatística	8	47	26	10	18	109	
Nível 3	Indicador	3	16	14	4	21	58	92
	Estatística	2	7	8	3	14	34	
Total	Indicador	26	54	28	18	32	158	348
	Estatística	27	69	38	24	35	190	

Fonte: UNITED NATIONS. Statistics Division. *Climate Change Statistics and Indicators Self-Assessment Tool (CISAT)*. Version 1.0. New York, 2023. Disponível em: <https://unstats.un.org/unsd/envstats/Climate%20Change/cisat.cshhtml>. Acesso em: set. 2024.

As políticas públicas relacionadas às mudanças climáticas são elaboradas a partir dos artigos do Acordo de Paris e das decisões decorrentes da Conferência das Partes (Reunião das Partes do Acordo de Paris). No entanto, o conjunto de indicadores propostos para a temática empregou outros marcos de referência, conforme demonstrado na Tabela 3 (United Nations, 2023a):

⁸ O IPCC foi criado em 1988 por iniciativa do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e da Organização Meteorológica Mundial (OMM) e é o órgão das Nações Unidas responsável pelo apoio e sistematização das informações científicas relacionadas às mudanças climáticas

Tabela 3 - Marcos de referência incorporados no Conjunto Global de Estatísticas e Indicadores sobre Mudanças Climáticas

Marcos de referência	Indicadores	Estatísticas
FDES 2013 - Marco para o Desenvolvimento de Estatísticas Ambientais	10	110
ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	43	8
IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (Painel Intergovernamental sobre as Mudanças Climáticas)	6	4
Sendai - Marco Sendai para a Redução ao Risco de Desastres (2015-2030)	9	3
UNECE - United Nations Economic Commission for Europe - Conferência de Estatística da Europa - Conjunto de Indicadores relacionados às mudanças climáticas	25	10
IRES - International Recommendations for Energy Statistics (Recomendações Internacionais para as Estatísticas de Energia)	7	17
SEEA-CF - System of Environmental-Economic Accounting - SEEA (SCEA - Sistema de Contas Econômicas Ambientais - Marco Central)	10	13
SEEA-EA - System of Environmental-Economic Accounting - Ecosystem Accounting	8	15
Total	118	180

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Informações compiladas, traduzidas e adaptadas de: UNITED NATIONS. Statistics Division. *Global set of climate change statistics and indicators: implementation guidelines*. New York, 2024a. 82 p. (Studies in methods. Series M, n. 101). (ST/ESA/STAT/SER.M/101). Disponível em: https://unstats.un.org/unsd/envstats/climate%20change/Implementation_Guidelines.pdf. Acesso em: jun. 2024.

O Conjunto Global de Estatísticas e Indicadores sobre Mudanças Climáticas passa por uma evolução metodológica contínua, liderada pela UNSD e pelo UNFCCC e em parceria com o Expert Group on Environment and Climate Change Statistics - EG-ECCS. As áreas que demandam mais melhorias metodológicas incluem a conexão entre mudanças climáticas, gênero e saúde, além da necessidade de aprimorar os dados sobre desastres naturais. Outros avanços importantes envolvem a inclusão de novas questões relacionadas às mudanças climáticas em censos e pesquisas estatísticas, bem como a utilização de fontes alternativas, como *big data*.

Sobre o fortalecimento da capacitação e as práticas de implementação, a UNSD desenvolveu duas ferramentas para ajudar os países em seus programas de estatísticas ambientais, as quais serão discutidas nos capítulos a seguir. No âmbito do FDES 2013, destaca-se a Ferramenta de Autoavaliação das Estatísticas Ambientais (Environment Statistics Self-Assessment Tool - ESSAT), e, no contexto do Conjunto Global sobre Mudanças Climáticas, destaca-se a Ferramenta de Autoavaliação do Conjunto Global de estatísticas e indicadores sobre mudanças climáticas (Climate Change Statistics and Indicators Self-Assessment Tool - CISAT).

Experiências internacionais sugerem que a maioria dos países tem priorizado a implementação do Conjunto Global de Estatísticas e Indicadores sobre Mudanças Climáticas, pois a temática se tornou o foco das estatísticas ambientais. Esse conjunto explora a questão climática e sua conexão com diversos desafios interinstitucionais. Assim, outras áreas da produção estatística, como as contas econômicas ambientais, podem se beneficiar dessa colaboração.

A UNSD também apoia diversas agendas regionais. No caso da América Latina e Caribe, nas últimas duas décadas, iniciativas importantes para o desenvolvimento das estatísticas ambientais foram tomadas pela Comissão Econômica para América Latina e Caribe - CEPAL. Guiada pelos principais marcos já mencionados, a Divisão de Estatísticas da CEPAL oferece cursos, seminários, oficinas, assistência técnica direta e apoia o desenvolvimento de redes regionais (como a Rede Regional de Estatísticas Ambientais) e de grupos de trabalho no âmbito da Conferência Estatísticas das Américas - CEA/CEPAL⁹ (López, 2023).

A partir dos mesmos marcos de referências citados, a CEPAL organiza publicações com recomendações para a região, como o Manual para Avaliação de Perdas e Danos (Damage and Loss Assessment - DaLA), de 2014, que oferece uma metodologia para estimar os efeitos dos desastres baseada em experiências de 28 países da região desde 1973¹⁰ e a Ley Genérica sobre Estadísticas Oficiales para América Latina (CEPAL, 2020), que apresenta recomendações para a estruturação de Sistemas Estatísticos Nacionais na região.

Destacam-se as seguintes atividades desenvolvidas nos últimos anos pela CEA/CEPAL: o grupo de trabalho sobre indicadores relativos à redução de riscos de desastres (GT-RRD)¹¹, entre 2018 e 2023; o grupo de trabalho sobre estatísticas ambientais, entre 2014 e 2021 (Comisión [...], 2021); e o grupo de trabalho “Recomendações para Fortalecer os Sistemas Oficiais de Estatísticas Ambientais”, no biênio 2024-2025¹².

.....
⁹ A Conferência Estatística das Américas - CEA/CEPAL é o principal fórum regional para cooperação entre os institutos nacionais de estatística da região e os organismos internacionais e regionais de estatística. Criada com o objetivo de fomentar o desenvolvimento das estatísticas nacionais e promover a sua comparabilidade internacional, a Conferência é um órgão subsidiário da CEPAL no qual os países membros acordam ações conjuntas para o progresso das políticas e atividades estatísticas na região, ações que são desenvolvidas em diferentes grupos de trabalhos e comunidades de prática, assim como seminários de alto nível. A conferência impulsiona a geração e adaptação de padrões e a adoção das melhores práticas estatísticas, guiando-se pelas recomendações da Comissão de Estatística das Nações Unidas e de outras organizações correlatas. Para mais informações, consultar o endereço: <https://www.cepal.org/pt-br/orgaos-subsidiarios/conferencia-estadistica-americas>.

¹⁰ Para mais informações, consultar o seguinte endereço: <https://www.cepal.org/es/infografias/infografia-que-es-un-dala>.

¹¹ Como resultado dos seus trabalhos, o GT publicou os seguintes documentos: no primeiro biênio, um documento teórico de revisão conceitual sobre estatísticas de risco e de desastres, e sobre o Marco de Sendai; no segundo biênio, “Recomendações institucionais para a medição de indicadores dos ODS relacionados com desastres e com o Marco de Sendai para redução de riscos de desastres”; e, no terceiro biênio, “Desafios e Diretrizes para a Elaboração de um Diagnóstico Regional sobre a Mensuração dos Indicadores do Marco Sendai e dos ODS relacionados aos desastres”, “Matriz de recomendações institucionais e metodológicas para estimativa de indicadores do marco Sendai e dos ODS relacionados a desastres” e a tradução para o Espanhol do documento “Recomendações sobre o papel das estatísticas oficiais na medição de desastres e eventos perigosos”. Para mais informações, consultar o seguinte endereço: <https://cepal.org/>.

¹² Grupo de trabalho sob a coordenação do Instituto Nacional de Estadística y Censos - INEC, da Costa Rica. Mais informações no endereço: <https://rtc-cea.cepal.org/es/grupo-trabajo/recomendaciones-para-fortalecer-los-sistemas-oficiales-de-estadisticas-ambientales>.

1.3 Processos de produção das estatísticas ambientais

Dada a sua natureza temática, as estatísticas ambientais constituem uma área complexa e transversal dentro da produção de dados estatísticos. No que tange à demanda, existem exigências tanto em níveis internacionais quanto nacionais. As necessidades nacionais por informação ambiental são moldadas pelas políticas e regulamentações relacionadas ao meio ambiente, além da condição dos recursos naturais disponíveis.

Conforme já foi destacado, diversas agendas ambientais internacionais exigem indicadores para a avaliação do cumprimento dos acordos e convenções formalizados. Dessa forma, a demanda por informações está intimamente ligada aos tratados internacionais ratificados pelo país, além das solicitações provenientes de organizações internacionais das quais o país faz parte.

No que diz respeito à oferta, os dados utilizados para gerar estatísticas ambientais são obtidos a partir de uma variedade de fontes e métodos de coleta, que incluem (Nações Unidas, 2018):

- a) Pesquisas estatísticas (p.ex., censos ou pesquisas por amostragem de população, habitação, agricultura, empresas, famílias, emprego e diferentes aspectos da gestão ambiental);
- b) Registros administrativos de órgãos governamentais e não governamentais responsáveis pelos recursos naturais e pela política ambiental, bem como de outros ministérios e autoridades relacionados à temática;
- c) Sensoriamento remoto e mapeamento temático (p.ex., imagens de satélite e mapeamento de cobertura e uso da terra, corpos d'água ou outros elementos ambientais);
- d) Sistemas de monitoramento (p.ex., estações de monitoramento da qualidade da água, da poluição do ar ou do clima);
- e) Pesquisa científica e projetos especiais realizados para cobrir lacunas e cumprir demandas domésticas ou internacionais.

Essas fontes e métodos de coleta podem ser utilizadas em combinação. Pesquisas estatísticas combinadas com registros administrativos são comumente usados nas áreas das estatísticas econômicas, sociais e ambientais. Já a combinação de redes de monitoramento, pesquisas científicas e projetos especiais é mais frequente na produção de estatísticas ambientais. Geralmente, os órgãos ambientais produzem dois tipos de dados: aqueles obtidos por meio de observação direta e medições de campo ou de sensoriamento remoto e aqueles derivados por meio de estimativas e modelagens (United Nations, 2013). Recentemente tem-se explorado, também, o uso de *big data*¹³ como uma

¹³ *Big Data* são fontes de dados com grande volume, velocidade e variedade de dados, que exigem novas ferramentas e métodos para captura, gestão e processamento de maneira eficiente, incluindo novos avanços em inteligência artificial. De acordo com a classificação proposta em 2015, no âmbito da UNECE, esses dados provêm de redes sociais, sistemas de negócios e Internet das coisas (*Internet of Things* - IoT), etc. Para mais detalhes, consultar o endereço: <https://unstats.un.org/unsd/classifications/expertgroup/egm2015/ac289-26.PDF>. No contexto dos Princípios Fundamentais, da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e da decisão 45/110 da Comissão de Estatística, foi criado o Comitê de Especialistas em Big Data e Ciência de Dados para Estatísticas Oficiais da ONU. Mais informações disponíveis no endereço: <https://unstats.un.org/bigdata/>.

fonte alternativa de informação nas estatísticas oficiais, dependendo das especificidades. Pode-se citar, como exemplo, pesquisas de opinião ou resposta a desastres/crises divulgadas nas redes sociais.

Grande parte das características, vantagens e desvantagens dessas fontes de estatísticas ambientais, que serão detalhadas a seguir, foi extraída de Nações Unidas (2018) que descreve o principal marco de referência para o Desenvolvimento de Estatísticas Ambientais - FDES, com algumas adaptações necessárias à versão em português.

1.3.1 Pesquisas estatísticas

Há duas categorias principais de pesquisa estatística: (i) censos e (ii) pesquisas amostrais. Um censo consiste em um levantamento que reúne dados de toda a população em questão. Já a pesquisa amostral é conduzida utilizando um método de amostragem, podendo ser probabilística ou não, e coleta informações de um subconjunto representativo da população. Desse modo, as estatísticas ambientais podem ser obtidas por meio de: (i) inclusão de perguntas relacionadas ao meio ambiente em pesquisas que, a princípio, visem a coletar dados sobre outros assuntos; e (ii) pesquisas específicas. Incorporar questões sobre o meio ambiente em pesquisas já existentes costuma ser mais econômico do que realizar uma coleta de dados por meio de uma pesquisa dedicada. Contudo, adicionar novas perguntas em pesquisas já consolidadas apresenta seus desafios.

1.3.2 Registros administrativos

Os registros administrativos abrangem uma ampla gama de informações coletadas pelo governo em suas atividades cotidianas. Além disso, podem incluir fontes alternativas, não governamentais, como associações de indústrias ou serviços, grupos ambientalistas, e assim por diante. As agências governamentais mantêm esses registros administrativos sobre a população, famílias e estabelecimentos, em conformidade com a legislação, regulamentações ou para fins de gestão interna. Como esses registros são atualizados continuamente, oferecem uma visão em tempo real das condições sociais, econômicas e ambientais do país.

Uma vantagem de fontes de dados administrativos é o seu custo, por se tratar do aproveitamento, para o uso estatístico, de dados previamente coletados. Entretanto, costumam surgir discrepâncias entre os termos e definições utilizados; pode haver declarações incorretas deliberadas; os dados podem não ser passíveis de validação para fins estatísticos; ocasionalmente, há limitações de acesso às informações; e, embora a cobertura possa ser abrangente para fins administrativos, ela pode não atender aos critérios estatísticos.

1.3.3 Sensoriamento remoto e mapeamento temático

Sensores remotos são capazes de detectar objetos sobre a superfície da Terra, e acima ou abaixo dela sem contato direto, normalmente a partir de aeronaves ou satélites. O sensoriamento remoto possibilita a coleta de dados sobre áreas perigosas ou de difícil acesso, substituindo a coleta in situ, assim como possibilita o reconhecimento de grandes extensões de terra. Por meio de imagens obtidas por satélites, aviões e dispositivos aéreos, são gerados dados que permitem a análise e comparação dos efeitos de desastres naturais e das mudanças em áreas com erosão do solo, mudanças na cobertura e uso da terra ou estimativas populacionais de diferentes espécies animais.

Com o uso de um Sistema de Informações Geográficas - SIG, é possível obter, gerenciar, analisar, visualizar e modelar uma vasta gama de dados geoespaciais e, inclusive, agregar ao sensoriamento remoto dados de mapeamento temático e validação com medições de campo, possibilitando o fornecimento de dados consistentes e de qualidade para as estatísticas ambientais.

1.3.4 Sistemas de monitoramento

Os sistemas de monitoramento responsáveis pela coleta de estatísticas ambientais costumam consistir em estações de campo, utilizadas para capturar tanto os aspectos qualitativos quanto quantitativos do meio ambiente (por exemplo, a qualidade do ar, da água ou do solo, além de características hidrológicas ou meteorológicas). As principais vantagens desses dados incluem: (i) a coleta é geralmente realizada por métodos científicos verificáveis; (ii) a disponibilidade é frequente em séries históricas; e (iii) a qualidade das informações coletadas pode ser aprimorada pelo uso de modelagens.

Entretanto, uma desvantagem dos dados oriundos dos sistemas de monitoramento é que as estações de monitoramento de campo costumam estar situadas em localidades conhecidas por serem *hotspots* com elevadas taxas de poluição, alta sensibilidade ambiental ou onde uma grande parte da população é impactada. Isso significa que as medições são de uma localização específica, tornando mais difícil extrapolá-las espacialmente para oferecer avaliações de qualidade em escalas mais abrangentes.

1.3.5 Pesquisa científica e projetos especiais

As pesquisas científicas costumam focar em temas específicos e podem gerar, direta ou indiretamente, novos dados ambientais, que também podem ser combinados com dados de pesquisas estatísticas. Já os projetos especiais têm como finalidade ampliar o conhecimento já existente e ajudar na criação de novas políticas públicas. Normalmente, esses projetos produzem informações oriundas de pesquisas conduzidas por instituições de ensino superior, além de agências de pesquisa e entidades, sejam elas governamentais ou não. Projetos específicos podem ser particularmente relevantes para as estatísticas ambientais, como, por exemplo, experimentos biológicos e monitoramento do CO₂ para avaliar a presença de poluentes no meio ambiente.

Os principais benefícios de utilizar dados advindos de estudos científicos e projetos específicos estão associados a: (i) a possibilidade de obter informações a um custo razoável; (ii) a diminuição do esforço necessário para a coleta de dados; e (iii) sua aplicação no aprimoramento de coeficientes em modelos. As desvantagens dessas fontes incluem o uso comum de terminologias e definições que divergem daquelas empregadas nas estatísticas, além de apresentarem lacunas nos metadados. Vale ressaltar que o acesso a microdados ou metadados pode ser limitado, frequentemente disponível apenas para situações específicas, como determinados setores ou regiões. Ademais, os dados podem ser acessíveis apenas em um momento específico.

1.4 Classificações e outras nomenclaturas relevantes para as estatísticas ambientais

As classificações estatísticas são compostas por conjuntos de categorias que podem ser atribuídas a variáveis específicas registradas em uma pesquisa estatística ou em um arquivo administrativo e utilizadas para produzir e apresentar os dados. Ou seja, referem-se a uma lista estruturada de categorias discretas, exaustivas e mutuamente exclusivas, identificadas por códigos e designações, e que se destinam à tipificação de uma ou mais variáveis (Quinstlr, 2019).

As classificações estatísticas padronizadas da família internacional de classificações, tais como a Classificação Industrial Internacional Uniforme de todas as Atividades Econômicas - ISIC, a Classificação Central de Produtos - CPC, entre outras, são revistas e aprovadas pela UNSC ou outros órgãos intergovernamentais competentes, abrangendo amplas áreas estatísticas, como economia, demografia, trabalho, saúde, educação, bem-estar social, geografia, meio ambiente e turismo, etc.

Entretanto, o domínio das estatísticas ambientais é um campo complexo, com várias classificações e nomenclaturas coexistentes e emergentes para áreas específicas, que inclui tanto classificações estatísticas padronizadas, como também, agrupamentos ou categorias menos formais. Sendo assim, algumas das classificações e categorias que foram utilizadas no campo ambiental não foram desenvolvidas especificamente para fins estatísticos e, portanto, precisam ser articuladas com as classificações estatísticas. O uso dessas classificações facilita a integração de estatísticas ambientais com estatísticas econômicas e sociodemográficas.

As classificações estatísticas ambientais pioneiras adotadas pela Conferência dos Estatísticos Europeus - CES e desenvolvidas pela Comissão Econômica das Nações Unidas para a Europa (United Nations Economic Commission for Europe - UNECE) são heterogêneas e a maior parte inclui mais de uma estrutura hierárquica. O FDES 2013¹⁴ apresenta, em seu anexo D, classificações e nomenclaturas relevantes no domínio das estatísticas ambientais, tais como: Uso da Água (1989); Uso da Terra (1989); Resíduos (1989); Qualidade do Ar Ambiente (1990); Qualidade da Água Doce Superficial para a

.....
¹⁴ O Conjunto Básico de Estatísticas Ambientais do FDES 2013 foi concebido com base nas classificações e nomenclaturas comumente usadas nas estatísticas ambientais (Nações Unidas, 2018).

Manutenção da Vida Aquática (1992); Qualidade da Água Marinha (1992); Atividades e Instalações de Proteção Ambiental (1994), e Flora, Fauna e Biótopos (1996) (Nações Unidas, 2018).

Essas classificações têm sido utilizadas pela UNECE, Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE, Eurostat, UNSD e outras organizações que coletam e compilam dados internacionais. A UNSD é a guardiã de uma série de classificações internacionais relevantes registradas na Família Internacional de Classificações. A listagem para o tema Meio ambiente¹⁵ contém versões recentes (e anteriores) das classificações mais conhecidas, mantidas pela UNSD. Assegurar a harmonização das diferentes classificações e construir pontes entre elas é importante para garantir comparabilidade temporal ou interinstitucional no âmbito das próprias estatísticas ambientais.

As classificações estatísticas mais recentes, assim como as nomenclaturas menos formalizadas ligadas a subdomínios específicos das estatísticas ambientais, têm sido criadas por organizações internacionais, agências especializadas, organizações intergovernamentais e Organizações não Governamentais - ONGs. Exemplos citados em Nações Unidas (2018) incluem: o Sistema de Classificação da Cobertura da Terra (Land Cover Classification System - LCCS) da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (Food and Agriculture Organization - FAO) e as categorias e classificações desenvolvidas para as estatísticas da água e de produtos energéticos incluídas nas Recomendações Internacionais para as Estatísticas da Água (International Recommendations for Water Statistics - IRWS) e nas Recomendações Internacionais para as Estatísticas da Energia (International Recommendations for Energy Statistics - IRES).

Algumas das classificações mencionadas anteriormente foram revisadas, adaptadas e incorporadas ao Marco Central do SCEA (SEEA-CF), incluindo a Classificação das Atividades Ambientais - CEA. Essa classificação engloba as classes de atividades consideradas como atividades de proteção e gestão ambiental, usadas, principalmente, para produzir estatísticas sobre despesas com proteção ambiental e gestão de recursos naturais. Outros exemplos abrangem as categorias de resíduos sólidos e as classificações provisórias de uso e cobertura da terra. Estudos sobre as classificações de serviços ecossistêmicos estão sendo realizadas como parte do desenvolvimento das Contas de Ecossistemas (United Nations, 2021)¹⁶.

Além disso, há classificações e listas de categorias que não se originam da comunidade estatística, mas que são empregadas nas estatísticas ambientais, como as categorias de desastres naturais e tecnológicos elaboradas pelo Banco de Dados de Eventos de Emergência do Centro de Pesquisa em Epidemiologia de Desastres (CRED EM-DAT); as classificações de áreas protegidas e espécies ameaçadas do Centro para Monitoramento da Conservação Mundial do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP-WCMC) e da União Internacional para a Conservação da Natureza e

¹⁵ Para obter mais informações sobre o tema, consultar o endereço: <https://unstats.un.org/unsd/classifications/Family/ListByDomain#3>.

¹⁶ Para mais detalhes, vide a Classificação Internacional Comum de Serviços Ecossistêmicos - CICES - Versão 5.1 (2023) em <https://cices.eu/>.

dos Recursos Naturais (IUCN); categorias ecossistêmicas utilizadas no relatório da Avaliação Ecossistêmica do Milênio; categorias de fontes de emissões de gases de efeito estufa (GEE) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima (IPCC); ou a Classificação Marco das Nações Unidas para Energia Fóssil e Reservas e Recursos Minerais (UNFC) (United Nations, 2013).

A principal referência para a organização das informações sobre a produção estatística do IBGE é Classificação de Informações Estatísticas (CIE), versão 1.0¹⁷, divulgada em abril de 2024. Na medida em que se associa a estrutura temática da CIE 1.0 aos produtos do IBGE e aos outros produtores de informação estatísticas oficiais nacionais, esta classificação tem potencial para ampliar o processo e a prevalência da percepção nacional sobre o assunto e definir melhor as categorias de atores e prioridades envolvidos na própria constituição do Sistema Estatístico Nacional. São cinco os domínios da CIE 1.0: i) Estatísticas Sociais e de População, ii) Estatísticas Econômicas, iii) Estatísticas do Meio Ambiente; iv) Estatísticas de Governança e v) Estatísticas Transversais.

A nova versão da CIE eleva o tema sobre as estatísticas ambientais¹⁸ ao primeiro nível hierárquico da classificação no qual são estabelecidos os “Domínios estatísticos”, e contempla um maior detalhamento (2º nível hierárquico) dos temas relacionados com as estatísticas ambientais e que toma por base o FDES, 2013 (IBGE, 2024a).

A 55ª Sessão da UNSC, que ocorreu entre 27 de fevereiro e 1 de março de 2024, tomou as seguintes decisões relacionadas à temática de classificação, para o caso das Sistema de Contas Econômicas Ambientais - SCEA (United Nations, 2024b):

- Foram endossadas a Classificação para Fins Ambientais - CEP e a Tipologia Global dos Ecossistemas da IUCN e recomendou-se que fossem incluídas na família internacional de classificações;
- Aprovou-se os termos de referência da equipe de trabalho para revisar a Classificação das Funções de Governo - COFOG.

A Classificação para fins ambientais - CEP é a sucessora de duas classificações: a Classificação das Atividades de Proteção Ambiental - CEPA 2000 e a Classificação das Atividades de Gestão de Recursos - CREMA 2008¹⁹.

.....
¹⁷ A Classificação de Informações Estatísticas - CIE foi desenvolvida pelo IBGE com o objetivo de representar os temas mensurados ou demandados para mensuração pelas organizações integrantes do Sistema Estatístico Nacional - SEN, tendo por inspiração a *Classification of Statistical Activities* - CSA, elaborada inicialmente pela Comissão Econômica das Nações Unidas para a Europa (United Nations Economic Commission for Europe - UNECE).

Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102082.pdf>. Acesso em: ago. 2024.

¹⁸ A CSA versão 2, também compreende o domínio das “Estatísticas Ambientais” e dá um maior detalhamento temático para este domínio no segundo nível tal como está na versão 1.0 da CIE. Disponível em: https://unstats.un.org/unsd/classifications/CSA2/CSA2_22Dec2023.pdf. Acesso em: ago. 2024.

¹⁹ Em 2017, o Eurostat iniciou um processo para atualizar a CEPA e a CREMA e concluíram a CEP em um único conjunto abrangente e integrado que inclui 8 grandes tópicos: 1- Ar e clima, 2- Energia, 3- Águas residuais e recursos hídricos, 4- Recuperação de resíduos, 5- Solo, águas superficiais e subterrâneas, biodiversidade e florestas, 6- Poluição sonora e radiação, 7 - Pesquisa e desenvolvimento e 8- Temas transversais e outras finalidades ambientais.

A COFOG é uma metodologia reconhecida internacionalmente para classificar de maneira funcional as despesas, permitindo assim uma comparação padronizada entre diferentes países. O IBGE contribuiu para a publicação intitulada *Despesa por Função do Governo Geral - 2022*, realizada pela Secretaria do Tesouro Nacional (STN) do Ministério da Fazenda. Este documento apresenta os gastos por função das três esferas de governo no período de 2010 a 2022, incluindo despesas relacionadas ao meio ambiente²⁰.

No âmbito da revisão da COFOG, a proposta é criar um sistema capaz de identificar informações de diversas funções (agricultura, serviços, educação) que, segundo a metodologia, seriam relevantes para classificar as despesas públicas relacionadas às mudanças climáticas, à gestão de risco de desastres e à proteção da biodiversidade. Em abril de 2024, o Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID deu início a uma missão voltada para dialogar sobre essa proposta com vários representantes do governo brasileiro, incluindo o IBGE, visando alinhar esse sistema ao Marco de Estatísticas de Finanças Públicas do Fundo Monetário Internacional - FMI e ao Sistema de Contas Econômicas Ambientais - SCEA.

Dentro das iniciativas do Plano de Transformação Ecológica²¹, desenvolvido no âmbito do Ministério da Fazenda, foi formado um grupo de trabalho interinstitucional com o objetivo de discutir um dos seis eixos associados, focando especificamente em finanças sustentáveis. O documento intitulado “Taxonomia Sustentável Brasileira: Plano de ação para consulta pública” expõe um plano de ação que está atualmente em fase de consulta pública, abordando tanto a temática quanto a governança proposta para a criação de uma taxonomia sustentável, além de apresentar o cronograma estabelecido para sua elaboração e execução (Brasil, 2023b).

.....
²⁰ Disponível em: <https://www.tesourotransparente.gov.br/publicacoes/cofog-despesas-por-funcao-do-governo-geral/2022/114> Acesso em: set. 2024.

²¹ O Plano de Transformação Ecológica do Ministério da Fazenda foi lançado na Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas de 2023 (COP28) como uma proposta do Sul Global (países em desenvolvimento ou emergentes) para fomentar o desenvolvimento sustentável. Este plano tem como objetivo atrair investimentos que beneficiem o meio ambiente e diminuam as desigualdades, sendo delineado em seis pilares: financiamento sustentável, desenvolvimento tecnológico, bioeconomia, transição energética, economia circular e infraestrutura e adaptação às mudanças climáticas.

2. Contexto institucional e marco jurídico

A partir de novos desafios por demandas de dados, as autoridades estatísticas se adaptam, modernizam seus processos e integram novas fontes na produção regular de informações e no fortalecimento de seu papel como coordenadoras e guardiãs dos princípios orientadores das boas práticas na elaboração das estatísticas. Neste sentido, órgãos de estatísticas têm ampliado seus mandatos para desempenhar uma nova governança de dados em diferentes níveis e arranjos institucionais, para garantir o uso eficiente de diversas fontes de informação, salvaguardando a qualidade, confidencialidade e segurança dos dados.

Neste capítulo, são abordados os Princípios Fundamentais das Estatísticas Oficiais, além do Sistema Estatístico Nacional - SEN, coordenado pelo IBGE. Também é discutida a complexidade da elaboração de um plano de estatísticas no domínio do meio ambiente, considerando sua natureza interdisciplinar e o complexo arcabouço institucional da política ambiental e de mudança do clima no Brasil.

2.1 Os Princípios Fundamentais das Estatísticas Oficiais

As estatísticas oficiais são informações produzidas por instituições de Estado sobre as condições econômicas, sociais, ambientais e de governança de um país ou território, e são fundamentais para o planejamento, execução e acompanhamento de políticas públicas e para fornecer suporte técnico à tomada de decisões de governos e da sociedade, sejam individuais ou coletivas, em todo o mundo. Elas devem ser produzidas em bases regulares, de acordo com a legislação e com sistemas padronizados de conceitos, definições, unidades estatísticas, classificações, nomenclaturas e códigos (IBGE, 2021; Bianchini, 2014).

O principal instrumento norteador da produção de estatísticas oficiais são os Princípios Fundamentais das Estatísticas Oficiais, adotados em 1994 pela UNSC e endossados em 2014, por meio de Resolução da Assembleia Geral das Nações Unidas (United Nations, 2014b)²². O ano de 2024 marca o 30º aniversário dos Princípios²³ e eles continuam sendo um manifesto coletivo para servir à sociedade com informações imparciais, relevantes e precisas para orientar decisões.

Os Princípios Fundamentais das Estatísticas Oficiais, apresentados na Figura 4, foram consolidados e apresentados em um Guia de Implementação (United Nations, 2015b), cuja revisão foi recentemente proposta pela Divisão de Estatísticas das Nações

.....
²² O texto original dos Princípios Fundamentais das Estatísticas Oficiais surgiu a partir de discussão na Comissão Econômica Europeia, em 1992, e posteriormente adotada pela Comissão de Estatísticas das Nações Unidas, em 1994 (United Nations, 1994).

²³ Mais informações e histórico no seguinte endereço da página eletrônica comemorativa: <https://w3.unece.org/fpos30/index.html>.

Unidas (United Nations, 2024c). Eles também foram detalhados em *The Handbook on Management and Organization of National Statistical Systems* (United Nations, 2022a), manual que fornece orientações sobre como desenvolver e manter a capacidade de um sistema estatístico nacional e aborda questões críticas, incluindo a integração de fontes de dados e tecnologias inovadoras na produção de estatísticas e indicadores.

Figura 4 - Princípios Fundamentais das Estatísticas Oficiais

Princípio 1. Relevância, imparcialidade e igualdade de acesso
As estatísticas oficiais constituem um elemento indispensável no sistema de informação de uma sociedade democrática, oferecendo ao governo, à economia e ao público dados sobre a situação econômica, demográfica, social e ambiental. Com esta finalidade, os órgãos oficiais de estatística devem produzir e divulgar, de forma imparcial, estatísticas de utilidade prática comprovada, para honrar o direito do cidadão à informação pública.
Princípio 2. Padrões profissionais e ética
Para manter a confiança nas estatísticas oficiais, os órgãos de estatística devem tomar decisões, de acordo com considerações estritamente profissionais, aí incluídos os princípios científicos e a ética profissional, para a escolha dos métodos e procedimentos de coleta, processamento, armazenamento e divulgação dos dados estatísticos.
Princípio 3. Responsabilidade e transparência
Para facilitar uma interpretação correta dos dados, os órgãos de estatística devem apresentar informações de acordo com normas científicas sobre fontes, métodos e procedimentos estatísticos.
Princípio 4. Prevenção do mau uso dos dados
Os órgãos de estatística têm direito de comentar interpretações errôneas e utilização indevida das estatísticas.
Princípio 5. Eficiência
Os dados utilizados para fins estatísticos podem ser obtidos a partir de diversos tipos de fontes, sejam pesquisas estatísticas ou registros administrativos. Os órgãos de estatística devem escolher as fontes levando em consideração a qualidade, oportunidade, custos e ônus para os informantes.
Princípio 6. Confidencialidade
Os dados individuais coletados pelos órgãos de estatística para elaboração de estatísticas, sejam referentes a pessoas físicas ou jurídicas, devem ser estritamente confidenciais e utilizados exclusivamente para fins estatísticos.
Princípio 7. Legislação
As leis, regulamentos e medidas que regem a operação dos sistemas estatísticos devem ser tornadas de conhecimento público.
Princípio 8. Coordenação nacional
A coordenação entre os órgãos de estatística de um país é indispensável, para que se obtenha coerência e eficiência no sistema estatístico.
Princípio 9. Uso de padrões internacionais
A utilização de conceitos, classificações e métodos internacionais pelos órgãos de estatística de cada país promove a coerência e a eficiência dos sistemas de estatística em todos os níveis oficiais.
Princípio 10. Cooperação internacional
A cooperação bilateral e multilateral na esfera da estatística contribui para melhorar as estatísticas oficiais em todos os países.

Fonte: IBGE. *Princípios fundamentais das estatísticas oficiais: orientações para divulgações de resultados* pelo IBGE. Rio de Janeiro, [2014]. 5 p. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/aceso-informacao/institucional/codigos-e-principios.html?option=com_content&view=article&id=16148. Acesso em: jul. 2024.

A sistematização das estatísticas ambientais deve levar em conta esses 10 princípios das estatísticas oficiais. Especificamente, as diretrizes de implementação do Conjunto Global de Estatísticas e Indicadores sobre Mudanças do Clima destacam a aplicação dos princípios 1, 2 e 5 no contexto das estatísticas de mudanças climáticas. No que diz respeito ao *Princípio 1 - Relevância, imparcialidade e igualdade de acesso*, atenta-se para o fato que o tema é transversal a todos as áreas citadas (econômica, demográfica, social e ambiental). No caso do *Princípio 2 - Padrões profissionais e ética*, visto que o tema

demanda a construção de cenários, deve-se atentar para os princípios científicos, bem como pela escolha dos métodos e procedimentos de coleta, processamento, armazenamento e divulgação dos dados estatísticos. O tema de mudanças do clima também perpassa, de forma mais explícita, o Princípio 5 - *Eficiência*, tendo em vista a possibilidade de fontes de dados alternativos, tais como *big data*, que denotam desafios no sentido de definir sua qualidade, enquanto estatística oficial (United Nations, 2024a).

2.2 O Sistema Estatístico Nacional e o Código de Boas Práticas das Estatísticas do IBGE

O Sistema Estatístico Nacional - SEN é o “conjunto de organizações estatísticas e unidades dentro do País que coletam, processam e disseminam estatísticas oficiais em nome do governo federal e outros níveis de governo” (IBGE, 2021, p. 15). O SEN costuma estar relacionado a dois sentidos distintos: o primeiro “refere-se ao conjunto de informações estatísticas relativas à realidade econômica e social do país, estruturadas segundo regras e critérios próprios”; o outro, “de natureza institucional, refere-se ao conjunto de entidades produtoras e está preocupada com a coordenação e a articulação entre essas entidades, de forma a garantir uma atuação eficiente” (Guimarães, 1990, p. 2). O primeiro sentido é particularmente útil para a construção e aprimoramento das estruturas de subsistemas do SEN, que se inter-relacionam e devem ser articulados e integrados em sistemas mais amplos. O segundo, por outro lado, é fundamental para a interação entre as diversas entidades produtoras de estatísticas.

O Sistema Estatístico Brasileiro teve sua fundação em 1934, quando foi estabelecido o Instituto Nacional de Estatística, que mais tarde se tornaria o IBGE, fundado em 1936. O referido Instituto foi criado com o objetivo de realizar um levantamento sistemático de todas as estatísticas do país, promovendo a articulação e coordenação entre instituições e entidades das diferentes unidades da federação²⁴.

O desenvolvimento de um SEN demanda legislação específica que regulamenta atividades básicas para todas as estatísticas (coleta, compilação, disseminação e interpretação da informação estatística), conforme destacado no Princípio 7 dos Princípios Fundamentais das Estatísticas Oficiais. As principais legislações brasileiras são:

- Lei n. 5.534, de 14.11.1968, conhecida como “Lei do Sigilo”, que disciplina a atividade de produção das estatísticas do IBGE – órgão oficial produtor de estatística do Brasil;
- Lei n. 5.878, de 11.05.1973, que dispõe sobre o IBGE e cria o instrumento do Plano Geral de informações Estatísticas e Geográficas, a ser aprovado pelo Chefe do Poder Executivo. De acordo com essa lei, o IBGE pode “avocar a produção de

.....
²⁴ A produção estatística brasileira e as tentativas de articulação são anteriores ao INE/IBGE. O primeiro órgão criado e destinado para a produção de levantamentos estatísticos foi a Diretoria-Geral de Estatística, no ano de 1871, através do Decreto n. 4.676, de 14.01.1871. Mais informações sobre esse órgão no seguinte endereço: <http://mapa.an.gov.br/index.php/dicionario-primeira-republica/896-diretoria-geral-de-estatistica>.

informações compreendidas na competência de órgãos sob sua coordenação técnica”; e

- Lei n. 6.183, de 11.12.1974, que dispõe sobre o Sistema Estatístico e Cartográfico Nacional, designando o IBGE como coordenador de tal sistema.

A lei mais recente menciona que ao IBGE, como coordenador do Sistema Estatístico Nacional, cabe a responsabilidade de orientar os demais órgãos e entidades componentes do sistema, bem como expedir instruções e normas operacionais no intuito de zelar pelo seu melhor desempenho (Figura 4).

Figura 4 - Diagrama do Sistema Estatístico Nacional



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas.

Dentro do SEN a maior parte da produção de informações estatísticas é realizada pelo IBGE, englobando diversos temas de âmbito social, demográfico e econômico. A Figura 5 ilustra a infraestrutura e produção de informações estatísticas do IBGE.

Figura 5 - Infraestrutura e produção de informações estatísticas do IBGE



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas.

Atendendo às suas prerrogativas legais, o IBGE publica diversas orientações técnicas e metodológicas para o desenvolvimento das estatísticas oficiais do Brasil. A referência é o Código de Boas Práticas das Estatísticas do IBGE (Quadro 3) e suas principais diretrizes.

Quadro 3 - Seções e princípios do Código de Boas Práticas das Estatísticas do IBGE

Seções	Princípios
1 - Ambiente Institucional e Coordenação	1 - Independência Institucional
	2 - Coordenação do Sistema Estatístico Nacional
	3 - Mandato estatístico de coleta e acesso a dados
	4 - Sigilo estatístico
	5 - Adequação de recursos
	6 - Compromisso com a qualidade
	7 - Imparcialidade e objetividade
	8 - Cooperação e participação internacional
2 - Processos Estatísticos	9 - Metodologia sólida
	10 - Processos estatísticos adequados
	11 - Solicitação não excessiva de dados
	12 - Relação entre custo e eficácia
3 - Produtos Estatísticos	13 - Relevância
	14 - Precisão e exatidão
	15 - Oportunidade e pontualidade
	16 - Coerência e comparabilidade
	17 - Acessibilidade e clareza

Fonte: IBGE. *Código de boas práticas das estatísticas do IBGE*. 2. ed. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101744.pdf>. Acesso em: set. 2024.

Para cada princípio do Código é estabelecido um conjunto de boas práticas, que sintetizam diretrizes e recomendações que devem ser observadas na produção de estatísticas do IBGE.

No âmbito do SEN, o Código de Boas Práticas do IBGE também prevê a necessidade de criação de Comitês Consultivos de Especialistas, com funções regulamentadas, de forma a proporcionar melhor comunicação entre produtores e usuários das estatísticas oficiais (IBGE, 2021). Alguns exemplos são o Comitê de Estatísticas Sociais - CES, e comitês setoriais ou de classe, como o Comitê Técnico do Sistema de Projeções e Estimativas Populacionais - Comitê SISPEP.

Por fim, o Código de Boas Práticas do IBGE destaca o papel do IBGE na promoção da utilização de conceitos e procedimentos estatísticos adequados, e “a implementação de padrões internacionais, buscando elevar a qualidade das estatísticas e promover sua harmonização” (IBGE, 2021, p. 16).

2.3 Interoperabilidade, Padronização e Metadados

Como ressaltado anteriormente, as estatísticas oficiais devem respeitar padrões estabelecidos nacional e internacionalmente. Esses padrões são acordos entre produtores, reguladores e usuários, fornecendo regras, diretrizes e características que permitem a interoperabilidade – capacidade de organizações e sistemas (informatizados ou não) de trabalhar em conjunto (interoperar), “de modo a garantir que pessoas, organizações e sistemas computacionais interajam para trocar informações de maneira eficaz e eficiente” (ENAP, 2015, p. 5). O conceito de interoperabilidade possui diferentes dimensões: política, de relacionamento com o público, semântica, técnica, legal e internacional (Santarém Segundo *et al.*, 2019).

É preciso estabelecer e assegurar a adoção de padrões e mecanismos de conformidade para permitir a interoperabilidade dos dados e das tecnologias, a fim de fornecer informações integradas. O objetivo é possibilitar uma abordagem eficiente e coerente para que diferentes sistemas de informação possam descobrir, gerir, comunicar, trocar e aplicar informações para múltiplos usos, aperfeiçoando o entendimento e a tomada de decisões.

A Classificação de Informações Estatísticas - CIE 1.0, anteriormente mencionada (IBGE, 2024a), é um exemplo de padrão que delimita tematicamente os elementos a serem considerados no âmbito das diferentes abordagens sobre o meio ambiente, abarcando os seis eixos do FDES, mas também perspectivas transversais, tais como a mudança climática e a economia circular, além do desenvolvimento sustentável. Assim, desempenha um papel crucial na governança semântica do sistema estatístico. Ademais, atua como uma diretriz sobre quais partes interessadas devem participar da criação e sustentação do sistema, favorecendo o aspecto político-institucional da interoperabilidade. As outras classificações mencionadas também colaboram com a dimensão semântica da interação entre sistemas.

A estruturação da informação não pode prescindir da padronização de seus metadados, que são dados que definem ou descrevem outros dados, para uma dada finalidade e em determinado contexto. Se forem organizados de forma estruturada, os metadados facilitam a busca, identificação, compreensão e gerenciamento dos dados produzidos em diferentes temáticas. A existência de um catálogo de metadados, idealmente, exime o usuário de realizar buscas adicionais permitindo que os dados sejam facilmente utilizáveis. Note-se que, para que o usuário avalie e selecione adequadamente o conjunto de dados de seu interesse, é necessário que o preenchimento dos registros de metadados observe, de fato, os padrões previamente definidos.

O IBGE trabalha com dois padrões de metadados para a publicação de suas pesquisas: padrões estatísticos e geoespaciais, conforme apresentados a seguir.

2.3.1 Metadados Estatísticos

A estrutura dos metadados estatísticos do IBGE foi elaborada utilizando como base o padrão internacional²⁵ *Data Documentation Initiative* (DDI), que normatiza a descrição e documentação de dados e metadados de pesquisas, censos e registros administrativos. Sua estrutura permite a interoperabilidade entre os sistemas, propicia o reuso e contribui para a transparência e acessibilidade das informações.

Os estudos para implementação do DDI foram iniciados pelo IBGE em 2009, mapeando os atributos do *DDI 2.5 Codebook* e analisando as ferramentas do *Internet Household Survey Network* (IHSN), culminando, em 2015, com a adoção do padrão para seus metadados de referência (relacionados à descrição das pesquisas e operações estatísticas) e com a implementação de um novo sistema de atualização dos metadados²⁶.

Algumas características que se destacam no DDI:

- Abrangência de diversas etapas do ciclo de vida dos dados, desde o planejamento até o armazenamento.
- Possibilidade de troca de documentos homogêneos, de forma integrada, (interoperabilidade), facilitando o uso de dados estruturados em diferentes sistemas, respeitando o padrão expresso em XML (*Extensible Markup Language*).
- Utilização de uma vasta gama de elementos para documentar as operações estatísticas e descrever os conjuntos de dados.
- Alinhamento da estrutura com a ISO/IEC 11.179:2015, para definição dos nomes das variáveis primárias e derivadas, no que diz respeito aos metadados estruturais²⁷.

2.3.2 Metadados Geoespaciais

Tradicionalmente a geoinformação já era acompanhada de metadados (p.ex.: produtor, data e abrangência espacial de cartas topográficas e imagens aéreas), mesmo antes da digitalização da cartografia e do surgimento de sistemas de informações geográficas. Com a criação das Infraestruturas de Dados Espaciais - IDEs, a padronização e a disponibilização dos metadados geoespaciais se tornou fundamental para possibilitar a busca, a recuperação, a utilização e a reutilização das informações geoespaciais.

O Decreto n. 6.666, de 27.11.2008, instituiu a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE, com a finalidade de catalogar, integrar e harmonizar informações

.....
²⁵ O padrão DDI é desenvolvido e mantido pela DDI Alliance, e o IHSN (*Internet Household Survey Network*) é um parceiro ativo em seu desenvolvimento, promovendo ferramentas para catalogação de metadados neste padrão, como por exemplo: DDI Metadata Editor (*Nesstar Publisher*) e o ANDA (Arquivo Nacional de Dados). Atualmente, o DDI encontra-se nas versões *Codebook 2.5* e *Lifecycle 3.2*. Mais informações no seguinte endereço: <http://www.ddialliance.org/>.

²⁶ O catálogo de metadados estatísticos do IBGE está disponível no endereço: <https://metadados.ibge.gov.br/consulta/estatisticos/dashboard>.

²⁷ Metadados estruturais descrevem a estrutura, o tipo e as relações entre os dados. Eles documentam de forma hierárquica como recursos complexos, compostos por vários elementos, devem ser recompostos e ordenados, garantindo que o conteúdo seja apresentado de forma lógica e coerente, como, por exemplo, páginas que formam um capítulo, capítulos de um mesmo livro, cenas de um filme, ou dados de uma mesma instituição.

geoespaciais existentes nas instituições de Governo, tornando obrigatório o compartilhamento e disseminação para todos os órgãos e entidades do Poder Executivo Federal (Brasil, 2008). Como referência normativa, o *Perfil de metadados geoespaciais do Brasil - Perfil MGB*²⁸ foi produzido no âmbito Comissão Nacional de Cartografia - CONCAR²⁹, de acordo com a norma ISO que define um modelo conceitual comum para descrever e organizar os metadados das informações geoespaciais³⁰.

Para que o usuário encontre facilmente as informações geoespaciais de seu interesse, é fundamental construir e manter um catálogo de metadados geoespaciais³¹. Por meio dele, os órgãos ou instituições produtoras de informações geoespaciais podem descrever seus respectivos metadados de forma estruturada e padronizada. O catálogo também fomenta a documentação das informações geoespaciais que, sistematicamente, deve ser considerada como uma etapa de produção da geoinformação.

2.3.3 Dados Abertos e a INDA

Além das iniciativas do IBGE no âmbito da interoperabilidade, há um conjunto de importantes iniciativas no âmbito do Governo Federal, que adota o conceito de dados abertos, definido em legislação como “dados acessíveis ao público, representados em meio digital, estruturados em formato aberto, processáveis por máquina, referenciados na internet e disponibilizados sob licença aberta que permita sua livre utilização, consumo ou cruzamento, limitando-se a creditar a autoria ou fonte” (Brasil, 2016, Art. 2º). Tal conceito é fundamental para a promoção da cultura da transparência das informações e para a prestação de serviços públicos.

Nesse sentido, a Infraestrutura Nacional de Dados Abertos - INDA foi instituída pela Instrução Normativa n. 4, de 12.04.2012, como “política para garantir e facilitar o acesso pelos cidadãos, pela sociedade e, em especial, pelas diversas instâncias do setor público aos dados e informações produzidas ou custodiadas pelo Poder Executivo federal” (Brasil, 2012, Art. 1º). Tal IN também estabelece, no âmbito da INDA, a criação de seu comitê gestor, composto por integrantes de órgãos federais, representantes³², e a disponibilização do Portal Brasileiro de

²⁸ O Perfil MGB possui como conteúdo os pacotes de informações de: metadados, identificação, restrição, linhagem, manutenção, representação espacial, sistema de referência, conteúdo, catálogo de representação, distribuição, serviço, extensão, citação e informação de responsável, classes comumente utilizadas, idioma e código de caracteres e qualidade de dados.

²⁹ Órgão colegiado ligado hoje ao Ministério do Planejamento e Orçamento (MPO).

³⁰ A principal norma que embasou a primeira publicação (CONCAR, 2009) é a ISO 19115:2003. A norma passou por revisão em 2014 (ISO 19115-1:2014) e recebeu emendas em 2018 (ISO 19115-1:2014/Amd 1:2018) e 2020 (ISO 19115-1:2014/Amd 2:2020) e, para refletir tais mudanças, o Perfil MGB também foi atualizado (CONCAR, 2011; Perfil [...], 2021). Para a elaboração da 1ª versão do Perfil MGB, também foram utilizados e avaliados os seguintes perfis de metadados (baseados no padrão ISO 19115:2003): MIG - Metadados de Informação Geográfica (Portugal) e NEM - Núcleo Espanhol de Metadados (Espanha) (produzidos dentro da iniciativa europeia INSPIRE - *Infrastructure for Spatial Information in the European Community*); NAP - *North American Profile* (EUA/Canadá); LAMP - *Latin American Metadata Profile* (proposto para América Latina); e *Perfil Básico de Metadatos IDEP* (Peru).

³¹ Para acessar o catálogo de metadados geoespaciais da INDE, consultar o seguinte endereço: <https://metadados.inde.gov.br>. O catálogo de metadados geoespaciais do IBGE está disponível no seguinte endereço: <https://metadadosgeo.ibge.gov.br>.

³² O IBGE também compõe o Comitê Gestor da INDA, juntamente com representantes dos ministérios (...), Controladoria-Geral da União, Casa Civil da Presidência da República, Secretaria-Geral da Presidência da República, Universidade de Brasília - UnB, representante da Academia, e Transparência

Dados Abertos. A INDA representa um conjunto de padrões, tecnologias, procedimentos e mecanismos de controle elencados para atender às condições de disseminação e compartilhamento de dados abertos, em conformidade com o disposto na arquitetura ePING - Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico (Brasil, 2014a).

Fundamentada em leis anteriores, como a Lei de Acesso à Informação (Brasil, 2011) e o Marco Civil da Internet (Brasil, 2014b), e de forma a assegurar o direito fundamental de acesso à informação previsto na Constituição Federal de 1988, a Política de Dados Abertos do Poder Executivo Federal incorporou a INDA como metodologia de gestão, divulgação e publicidade dos dados e informações da administração pública federal (Brasil, 2016). A operacionalização da Política de Dados Abertos se dá por meio do Plano de Dados Abertos, documento que orienta as ações de implementação e promoção da abertura de dados de interesse da sociedade por parte dos órgãos e entidades da administração pública federal. Desde 2016, o IBGE publica seu Plano de Dados Abertos, com orientações e considerações no âmbito institucional. A última atualização foi publicada em 2024, para o período de 2024-2025 (IBGE, 2024b).

Para facilitar a busca e acesso aos dados disponibilizados, foi definido um padrão de metadados para o Portal Brasileiro de Dados Abertos³³, contendo 6 elementos obrigatórios e 11 desejáveis, a serem preenchidos pelos atores da INDA³⁴.

2.3.4 Integração de informações estatísticas e geoespaciais

A combinação de dados estatísticos com informações geoespaciais vem se mostrando fundamental para acompanhar os processos de decisão em todos os níveis de gestão - do local ao global. Essa integração funciona como uma simbiose, facilitando a comunicação entre instituições, favorecendo a compatibilidade entre os dados e permitindo realizar análises de fenômenos que dificilmente seriam percebidos separadamente. Não por outra razão os Institutos Nacionais de Estatística vêm desempenhando um papel crucial na gestão e na integração de dados espaciais.

No âmbito internacional, o principal fórum de coordenação e diálogo no campo da gestão de informações geoespaciais entre Estados Membros e organizações internacionais é o Comitê de Especialistas em Gestão Global de Informações Geoespaciais - UN-GGIM, criado em 2011, com foco no desenvolvimento da informação geoespacial para promover o seu uso na solução de desafios globais.

O UN-GGIM desenvolveu o Quadro Integrado de Informação Geoespacial das Nações Unidas (United Nations Integrated Geospatial Information Framework - UN-IGIF) (United Nations, 2023b), que tem como principal diretriz fortalecer mecanismos nacionais

.....
Brasil, representante da Sociedade Civil. A coordenação da INDA, no entanto, está a cargo da Controladoria-Geral da União - CGU (Brasil, 2019).

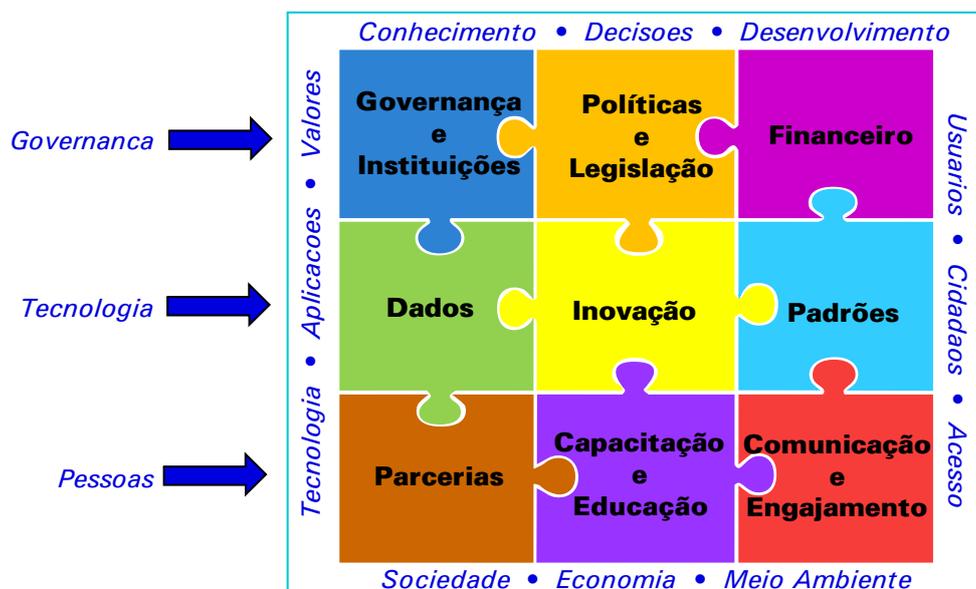
³³ O padrão de metadados definido na INDA está disponível no endereço: <https://portaldadosabertos-h.dados.gov.br/dados/conteudo/padrao-de-metadados>.

³⁴ Fazem parte da INDA todos os órgãos ou entidades da administração pública federal, direta, autárquica e fundacional. Para mais detalhes, consultar <https://dados.gov.br/dados/organizacoes>.

de gestão de informações geoespaciais, buscando criar sinergia entre os principais produtores de informação geoespacial e romper com os silos organizacionais, tendo por objetivo a utilização eficiente da informação geoespacial, de forma a mensurar, monitorar e buscar o desenvolvimento socioeconômico e ambiental sustentável. O UN-IGIF segue os seguintes princípios fundamentais: Capacitação Estratégica, Transparência e Responsabilidade, Confiança e Acessibilidade, Solução Integrativa, Colaboração e Cooperação, Sustentabilidade e Valorização e Liderança.

O UN-IGIF detalha nove caminhos estratégicos da gestão da informação (Figura 6): Governança e Instituições, Política e Legislação, Financeiro, Dados, Inovação, Padrões, Parcerias, Capacitação e Educação e Comunicação e Engajamento. O UN-IGIF inclui propostas de mecanismos e políticas que permitem colaboração, coordenação e coesão entre os múltiplos atores de um sistema de forma transparente e inclusiva (United Nations, 2023b).

Figura 6 - Os nove caminhos estratégicos da gestão da informação do UN-IGIF



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Adaptado de UNITED NATIONS. *Integrated geospatial information framework: a strategic guide to develop and strengthen National geospatial information management, Part 1: overarching strategy, Second edition 2023*. Disponível em: <https://ggim.un.org/UN-IGIF/>. Acesso em: set. 2024.

O UN-GGIM também conta com o Grupo de Especialistas em Integração da Informação Geoespacial - EG-ISGI, que elaborou o Quadro Geoespacial Estatístico Global (Global Statistical Geospatial Framework - GSGF) (United Nations, 2019a) para apoiar os países na construção de processos de integração de informação estatística e geoespacial³⁵. O GSGF fundamenta-se na aplicação de cinco princípios (Figura 7), que

³⁵ Especialmente em países onde os Institutos Nacionais de Estatísticas - INEs e Institutos Nacionais de Informação Geoespacial - INIGs (agências, autoridades e instituições nacionais de mapeamento, geografia, cartografia, informação geoespacial, entre outros) são entidades distintas, o GSGF desempenha um papel fundamental. Três países possuem INEs combinados com INIGs: o Brasil, o México e a Libéria. Mesmo para esses países, o GSGF é importante para fortalecer a produção e integração da informação estatística e geoespacial, considerando os processos internos e externos.

buscam: a utilização da infraestrutura geoespacial fundamental e da geocodificação; a presença de uma unidade estatística geocodificada em um ambiente de gerenciamento de dados; a adoção de recortes geográficos padronizados para a divulgação de estatísticas; a garantia da interoperabilidade entre dados estatísticos e geoespaciais; além de assegurar que esses dados sejam acessíveis e disponíveis para uso.

Figura 7 - Os cinco princípios do Quadro Geoespacial Estatístico Global - GSGF



Fonte: UNITED NATIONS. United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management. *The global statistical geospatial framework*. New York: United Nations, 2019. 46 p. Disponível em: https://unstats.un.org/unsd/statcom/51st-session/documents/The_GSGF-E.pdf. Acesso em: set. 2024.

A integração de informações estatísticas e geoespaciais consiste em vincular um registro estatístico (domicílio, pessoa, empresa etc.) a um local ou localização geográfica, ou, em outras palavras, produzir “estatísticas geoespacialmente habilitadas” (United Nations, 2019a). O GSGF considera como elementos-chave padrões e boas práticas, políticas e leis nacionais, infraestrutura técnica e colaboração institucional. Desse modo, o uso do GSGF promove a integração, a informação padronizada e harmonizada, a interoperabilidade e a comparabilidade, fundamentais para a difusão e análise das estatísticas e informações geoespaciais e, conseqüentemente, para a tomada de decisão.

O IBGE tem adotado, progressivamente, os princípios e diretrizes do GSGF e do UN-IGIF. O Quadro Geográfico de Referência para Produção, Análise e Disseminação de Estatísticas (IBGE, 2022) tem motivações alinhadas com esses princípios e diretrizes, especialmente relacionadas ao princípio 3 do GSGF e aos Temas Fundamentais Globais de Dados Geoespaciais (United Nations, 2019b), incluídos no UN-IGIF.

2.4 O arcabouço institucional da política ambiental e da política de mudança do clima

A identificação das instituições envolvidas na produção de dados e estatísticas ambientais e de mudanças climáticas é fundamental para avançar posteriormente na necessária governança da referida agenda. Por este motivo, será feita uma breve apresentação do complexo arcabouço institucional da política ambiental e da política de mudança do clima no Brasil.

2.4.1 O Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA

O Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA é formado pelo conjunto de órgãos e instituições das diversas instâncias de poder encarregadas de proteger o meio ambiente, conforme a Política Nacional de Meio Ambiente, instituída pela Lei n. 6.938, de 31.08.1981, e suas atualizações (Brasil, 1981).

Nos termos da Lei n. 8.028, de 12.04.1990, da Lei n. 7.804, de 18.07.1989, e da Lei n. 12.856, de 02.09.2013, que deram nova redação ao Artigo 6º da Lei n. 6.938, de 31.08.1981, o SISNAMA é estruturado pelos seguintes níveis político-administrativos: órgão superior, órgão consultivo e deliberativo (Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA), órgão central (Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima); órgãos executores (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes); órgãos seccionais (órgãos ou entidades estaduais) e órgãos locais (órgãos ou entidades municipais)³⁶.

O conceito de descentralização está presente na estrutura do SISNAMA e é compatível com a competência constitucional comum³⁷. Desse modo, está implícita a ideia de um sistema que se retroalimenta por meio de um fluxo contínuo de informações,

.....
³⁶ I - órgão superior: o Conselho de Governo, com a função de assessorar o Presidente da República na formulação da política nacional e nas diretrizes governamentais para o meio ambiente e os recursos ambientais; (Redação dada pela Lei n. 8.028, de 12.04.1990); II - órgão consultivo e deliberativo: o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), com a finalidade de assessorar, estudar e propor ao Conselho de Governo, diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais e deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida; (Redação dada pela Lei n. 8.028, de 12.04.1990); III - órgão central: a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República, com a finalidade de planejar, coordenar, supervisionar e controlar, como órgão federal, a política nacional e as diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente; (Redação dada pela Lei n. 8.028, de 12.04.1990); IV - órgãos executores: o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes, com a finalidade de executar e fazer executar a política e as diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente, de acordo com as respectivas competências; (Redação dada pela Lei n. 12.856, de 02.09.2013); V - Órgãos Seccionais: os órgãos ou entidades estaduais responsáveis pela execução de programas, projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental; (Redação dada pela Lei n. 7.804, de 18.07.1989); VI - Órgãos Locais: os órgãos ou entidades municipais, responsáveis pelo controle e fiscalização dessas atividades, nas suas respectivas jurisdições; (Incluído pela Lei n. 7.804, de 18.07.1989).

³⁷ A competência comum, também conhecida como competência administrativa, refere-se ao âmbito administrativo e é atribuída a todos os entes federativos, sem exceção. Ela está prevista no art. 23 da Constituição Federal do Brasil, de 1988, e abrange questões de relevante interesse coletivo nacional. Tanto a União, quanto os Estados-membros, o Distrito Federal e os Municípios compartilham dessa competência.

incluindo comunicações, deliberações, orientações e avaliações, e a partir de seus respectivos sistemas estaduais e municipais de meio ambiente (De Carlo, 2006).

Os instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente envolvem ações voltadas para informar a sociedade sobre a situação ambiental do País, prevenir e corrigir os danos ambientais, punir os responsáveis e auxiliar os procedimentos internos e a rotina administrativa dos órgãos gestores. O Artigo 9º da Lei n. 6.938, de 31.08.1981, explicita diversos instrumentos de gestão ambiental³⁸.

Não existe uma base legal detalhada para cada um desses instrumentos. Entretanto, eles estão presentes nas ações de gestão ambiental do poder executivo. A seguir, será comentado um breve histórico e estágios atuais do Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente - SINIMA e do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente - RQMA, que são os instrumentos que apresentam maior interface com a agenda de estáticas ambientais do IBGE.

2.4.2 O Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente - SINIMA

O SINIMA foi inicialmente regulamentado pelo inciso II do Art. 11º do Decreto n. 99.274, de 06.06.1990, incumbindo a Secretaria Executiva do então Ministério do Meio Ambiente de coordenar o intercâmbio de informações entre os órgãos integrantes do SISNAMA. Desse modo, enquanto coordenador do SISNAMA, cabe ao Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima gerar capacidade institucional para estimular a produção e a disseminação de informações ambientais (Brasil, 1990).

O Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima se esforçou para estruturar o SINIMA, com o objetivo de subsidiar a tomada de decisão e fortalecer o intercâmbio e a cooperação institucional para uma gestão ambiental integrada. Além de incorporar os trabalhos relacionados ao Centro Nacional de Informação Ambiental - CNIA e à Rede Nacional de Informação sobre o Meio Ambiente - RENIMA, historicamente desenvolvidos pelo IBAMA, o SINIMA evoluiu para uma estratégia baseada em três eixos estruturantes: (1) o desenvolvimento de ferramentas de acesso à informação; (2) a integração e o compartilhamento de bases de dados que contém informação ambiental; e (3) o

.....
³⁸ I – o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental; II – o zoneamento ambiental; III – a avaliação de impactos ambientais; IV – o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras; V – os incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental; VI – a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo poder público federal, estadual e municipal, tais como áreas de proteção ambiental, de relevante interesse ecológico e reservas extrativistas; (redação dada pela Lei n. 7.804, de 18.07.1989); VII – o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente; VIII – o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental; IX – as penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental; X – a instituição do relatório de qualidade do meio ambiente, a ser divulgado anualmente pelo IBAMA (acrescentado pela Lei n. 7.804, de 18.07.1989); XI – a garantia da prestação de informações relativas ao meio ambiente, obrigando-se o poder público a produzi-las, quando inexistentes (acrescentado pela Lei n. 7.804, de 18.07.1989); XII – o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais (acrescentado pela Lei n. 7.804, de 18.07.1989).

fortalecimento do processo de produção, sistematização e análise de estatísticas e indicadores ambientais.

Os dois primeiros eixos tinham como meta abordar a interoperabilidade de sistemas e portais, tanto dentro quanto fora do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, proporcionando uma plataforma para reunir serviços e ferramentas de geoprocessamento, além de integrar diversos bancos de dados. O terceiro eixo, por sua vez, visava ao desenvolvimento de um painel de indicadores, estabelecendo uma relação mais direta com o plano de estatísticas ambientais oficiais que a presente publicação aborda.

Atualmente, a governança e a estrutura do SINIMA estão em processo de reestruturação pela Secretaria Executiva do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. O grande desafio que se apresenta diz respeito à simplificação dos diversos sistemas e registros administrativos que operam nas diferentes áreas do Ministério e suas autarquias, além da necessidade de gerar informações que possam auxiliar na tomada de decisão sobre políticas ambientais específicas.

Os sistemas de informações provenientes de registros administrativos dos órgãos que executam a política ambiental podem abranger, por exemplo, o licenciamento nas suas diversas instâncias, inventários de espécies de fauna e flora ameaçadas de extinção, denúncias ambientais, cadastros de unidades de conservação e atividades potencialmente poluidoras, bem como iniciativas de educação ambiental em andamento e registros de incidentes emergenciais ambientais, entre outros. Para que as informações contidas nesses “sistemas/registros” sejam integradas ao sistema estatístico, é essencial adequar classificações e conceitos e detalhar o conteúdo de suas variáveis, ou seja, os metadados³⁹.

Dessa forma, embora cada Estado crie seus próprios dados, é primordial que sejam estabelecidas diretrizes (por ex. produzindo manuais, informes com dados pertinentes etc.) para aprimorar a capacidade de manuseio e de gestão da informação ambiental. A implementação de um sistema de informação de caráter nacional vai além da simples integração de bancos de dados utilizando tecnologias e recursos informáticos; embora essa seja uma parte importante do processo.

É cada vez mais evidente os benefícios do processo de articulação institucional, na busca de consensos e diretrizes metodológicas de seus conteúdos, permitindo a identificação do metadado, baseados nos preceitos modernos da gestão ambiental e considerando as competências institucionais dos diversos órgãos produtores de dados ambientais oficiais.

.....
³⁹ Como foi mencionado anteriormente, dados que possuem metadados bem descritos isentam o usuário de ter que pesquisar em múltiplos *sites* ou passar por uma série de análises para validar a informação, facilitando, assim, sua publicação e reutilização.

2.4.3 O Relatório de Qualidade de Meio Ambiente - RQMA

O RQMA está previsto na Política Nacional de Meio Ambiente, com divulgação anual pelo IBAMA, e visa apresentar o panorama do estado da qualidade ambiental no Brasil. Elaborado pela primeira vez em 1984, pela então extinta Secretaria Especial de Meio Ambiente, o RQMA abordou os principais problemas ambientais do país, de maneira abrangente, relacionando aspectos ambientais para os seguintes setores econômicos: polos químicos, indústria açucareira e alcooleira e carvão mineral (Brasil, 1984). Na sequência, outras duas produções vieram, em 2013 e 2020, ambas coordenadas pelo IBAMA (IBAMA, 2013; 2020).

O RQMA Brasil de 2013 foi estruturado em dois grandes blocos, contidos em sete capítulos: esferas ambientais – que abrange os grandes componentes do meio ambiente (atmosfera, água, terra, biodiversidade e florestas); e recortes espaciais – que trata de espaços territoriais de interesse para a gestão ambiental (ambiente costeiro e marinho; e ambiente urbano).

O RQMA Brasil de 2020 abordou os seguintes temas: qualidade ambiental, poluição do ar, camada de ozônio, mudança climática, usos múltiplos da água, qualidade da água, segurança hídrica, agricultura, pecuária, silvicultura, biodiversidade, ecossistema costeiro, ambiente urbano, resíduos sólidos e economia verde, subdivididos em 8 capítulos: Atmosfera, Água, Terra⁴⁰, Biodiversidade, Florestas, Ambiente Costeiro e Marinho, Ambiente Urbano e Economia Verde. A versão de 2020 menciona o esforço de relacionar os temas com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS.

Ambas as publicações do RQMA de 2013 e de 2020 tiveram como referência o marco conceitual do DPSIR (*Driving Forces, Pressure, State, Impact, Response*) – traduzido como força-motriz, pressão, estado, impacto, resposta. Esta metodologia provém do modelo Pressão-Estado-Resposta - PER, mencionado no Capítulo 1, e constitui a estrutura conceitual que orienta o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA na elaboração do *Global Environment Outlook* - GEO, cuja abordagem metodológica prioriza a integração das informações ambientais para os tomadores de decisão⁴¹. Sua eficiência, contudo, muitas vezes esbarra na escassez de dados ambientais que demonstrem as relações de causa e efeito nas análises.

2.4.4 A política de mudança do clima

O caráter transversal da agenda de mudanças climáticas se manifesta na Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC de 2009, no Plano Nacional de Adaptação de 2016, e do Novo Plano Clima (2024-2035), que está sendo reformulado através de um processo participativo da sociedade.

⁴⁰ O IBGE participou da elaboração deste capítulo com uma análise integrada da dinâmica da agricultura, da pecuária e da cobertura e uso da terra para todo o território brasileiro.

⁴¹ Para maiores informações sobre o *Global Environment Outlook* - GEO, consultar o endereço: <https://www.unep.org/geo/>.

O Plano Clima, que é coordenado pelo Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima - CIM, deve servir como referência para a política climática do Brasil até 2035 e está fundamentado em dois pilares: a Estratégia Nacional de Mitigação, destinada a diminuir as emissões de gases de efeito estufa, que contribuem para o aquecimento global; e a Estratégia Nacional de Adaptação, cujo objetivo é reduzir a vulnerabilidade de cidades e ambientes naturais às alterações climáticas e assegurar condições adequadas para enfrentar eventos climáticos extremos.

O Decreto n. 11.550 de 5 de junho de 2023 dispõe sobre o CIM, alterado pelo Decreto n. 12.040, de 05.06.2024, conforme citado:

Art. 1º O Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima - CIM, de caráter permanente, tem a finalidade de monitorar e promover a implementação das ações e das políticas públicas no âmbito do Poder Executivo federal relativas à Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC (Brasil, 2024a).

O CIM é formado por 19 ministérios, além da Advocacia-Geral da União, da Secretaria-Geral da Presidência da República e da Casa Civil da Presidência, que assume a presidência do grupo. O Art. 5º- A do decreto institui, no âmbito do CIM, o Subcomitê-Executivo, composto por representantes de 11 ministérios de caráter permanente, cuja coordenação é feita pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. O CIM pode instituir, por meio de ato, subcomitês para coordenar e implementar iniciativas estratégicas no âmbito de suas competências.

O CIM conta com uma significativa participação da sociedade, além da estrutura ministerial. Em seu âmbito político, estão presentes a Câmara de Articulação Interfederativa, a Câmara de Participação Social, que inclui o Fórum Brasileiro de Mudança do Clima - FBMC, e a Câmara de Assessoramento Científico, que inclui a Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais - Rede CLIMA⁴². No âmbito estratégico, tem-se Subcomitê Executivo, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente e de Mudança do Clima. No âmbito técnico, existem grupos de trabalho temporários que se dedicam, respectivamente, à Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC, aos planos setoriais para mitigação e adaptação, além do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões - SBCE, popularmente conhecido como mercado de carbono.

Em conformidade com as orientações da PNMC, foram elaborados planos setoriais para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas, visando a criação de uma economia com baixo consumo de carbono. Esses planos têm como objetivo cumprir metas progressivas para a redução de emissões antrópicas que possam ser quantificadas e verificadas, abrangendo diferentes setores. Estão programados 9 planos setoriais de mitigação, que incluem agricultura e pecuária, uso da terra e florestas, cidades e mobilidade, energia, indústria, mineração, gestão de resíduos, oceanos e zonas costeiras, além de transportes. Também há previsão de 14 planos setoriais de adaptação, abrangendo agricultura e pecuária, biodiversidade, cidades e mobilidade, gestão de riscos

.....
⁴² A Rede CLIMA foi instituída pelo Ministério da Ciência e Tecnologia em sua Portaria nº 728, de 20 novembro de 2007, e alterada pelas Portarias nº 262 de 2 de maio de 2011 e nº 1295 de 16 de dezembro de 2013. A Rede envolve dezenas de grupos de pesquisa em universidades e institutos, distribuídas nas diversas regiões do País.

e desastres, indústria, energia, transportes, igualdade racial e combate ao racismo, povos e comunidades tradicionais, povos indígenas, recursos hídricos, saúde, segurança alimentar e nutricional, além de oceanos e zonas costeiras.

O Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação e o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima criaram plataformas que disponibilizam informações sobre a agenda de adaptação das mudanças climáticas: a AdaptaBrasil MCTI e a AdaptaClima, respectivamente. O Sistema de Informações e Análises sobre Impactos das Mudanças do Clima - AdaptaBrasil MCTI reúne em uma única plataforma os principais índices e indicadores que avaliam os riscos relacionados aos impactos das mudanças climáticas em cada município, abordando 8 áreas diferentes: Recursos Hídricos, Segurança Alimentar, Segurança Energética, Saúde, Infraestrutura Portuária, Desastres Geo-hidrológicos, Infraestrutura Ferroviária e Infraestrutura Rodoviária⁴³. Por sua vez, a Plataforma de Conhecimento em Adaptação às Mudanças do Clima - AdaptaClima, do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, é a resposta à primeira exigência do Plano Nacional de Adaptação: criar uma plataforma online que facilite a gestão do conhecimento sobre adaptação. O site disponibiliza informações a respeito dos 14 setores que compõem o plano nacional de adaptação. Os indicadores de monitoramento desses planos ainda estão em fase de desenvolvimento⁴⁴.

O Brasil, como membro da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC) elabora a cada 4 anos a Comunicação Nacional - CN⁴⁵ e cumpre o compromisso fornecer seus inventários nacionais sobre emissões e remoções de gases de efeito estufa - GEE de origem humana. Em conformidade com as diretrizes estabelecidas para a elaboração das Comunicações Nacionais, são apresentados estudos que abordam a vulnerabilidade e a adaptação às mudanças climáticas, com foco em setores como agricultura, recursos hídricos, biodiversidade, energias renováveis, desastres naturais relacionados à água e saúde. A CN também inclui as ações e as medidas de mitigação adotadas para a implementação da Convenção, tais como atividades relacionadas com educação ambiental e conscientização pública.

A elaboração das Comunicações Nacionais é um esforço colaborativo, sob a coordenação do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, em colaboração com diversas instituições e especialistas, destacando-se, principalmente, a Rede CLIMA.

.....
⁴³ Para informações mais detalhadas, consultar o endereço: <https://adaptabrasil.mcti.gov.br/>

⁴⁴ Para informações mais detalhadas sobre a plataforma Adapta Clima, consultar <http://adaptaclima.mma.gov.br/>.

⁴⁵ Para consultar a Quarta Comunicação Nacional do Brasil à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, publicada em 2021, consultar o endereço: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/comunicacoes-nacionais-do-brasil-a-unfccc/arquivos/4comunicacao/4_com_nac_brasil_web.pdf.

2.4.5 Principais relatórios provenientes de demandas internacionais

Uma série de agendas internacionais explicitaram, nos últimos anos, o esforço dos órgãos ambientais, e de seus respectivos institutos nacionais de estatística, de publicarem relatórios específicos sobre o meio ambiente, com o apoio de diversos organismos das Nações Unidas. Nos anos 90, foram publicados *O desafio do desenvolvimento sustentável* (Brasil, 1991), que é o relatório do Brasil para a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, e *Brasil - 1992: perfil ambiental e estratégias* (Philippi Jr. et al., 1992). Em 2002, o Ibama coordenou o *GEO BRASIL - Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil* com o apoio do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA (GEO [...], 2002).

Em 2005 o Ministério do Meio Ambiente retomou, em parceria com o PNUMA, a produção periódica de relatórios GEO, denominados *GEO Brasil Série Temática*, abrangendo o estado do meio ambiente para distintos temas, tais como *Recursos Hídricos* (GEO [...], 2007) e, para alguns municípios, o GEO Cidades. Em 2024, após interrupção da série GEO, a parceria entre o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima e o PNUMA foi retomada e encontra-se em desenvolvimento um novo GEO Brasil⁴⁶.

Ainda na agenda internacional, outras publicações foram incentivadas a partir dos princípios da Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 1992, e fortemente reafirmados, na Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada em Joanesburgo, África do Sul, em 2002. Trata-se da Agenda 21 enquanto um plano de ação abrangente a ser tomado globalmente, nacional e localmente por organizações do Sistema das Nações Unidas. Seguindo orientação e incentivo da Comissão de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas - CDS, o IBGE publicou uma série de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (Indicadores [...], 2002; 2004; 2008; 2010; 2012; 2015; 2017). As publicações abrangiam cerca de 50 indicadores e tinham como referência as quatro dimensões do desenvolvimento sustentável (econômica, social, ambiental e institucional), conforme adotados pela CDS.

No âmbito do Fórum de Ministras e Ministros de Meio Ambiente da América Latina e Caribe, o Brasil também participou do monitoramento da Iniciativa Latino Americana e Caribenha para o Desenvolvimento Sustentável - ILAC. Em 2007, a equipe do SINIMA do Ministério do Meio Ambiente coordenou, com o apoio do PNUMA e do IBGE, uma publicação que sistematizou cerca de 40 indicadores, nas seguintes linhas temáticas: diversidade biológica; gestão de recursos hídricos; vulnerabilidade, assentamentos humanos e cidades sustentáveis; saúde, desigualdade e pobreza; comércio e padrões de produção e consumo e aspectos institucionais, envolvendo educação ambiental, capacitação de recursos humanos e participação da sociedade. Como a publicação priorizou indicadores que pudessem ser comparados entre os países da América Latina, eles se limitaram a temas ambientais mais abrangentes (ILAC, 2007).

.....
⁴⁶ Mais informações disponíveis no endereço: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/mma-e-pnuma-assinam-acordo-para-reforcar-aco-es-ambientais>.

No que tange à Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, o Brasil realizou o *Relatório Nacional Voluntário sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável* (Brasil, 2017) coordenado pela Secretaria de Governo da Presidência da República com a participação de diversas instituições, incluindo o IBGE e o IPEA.

Uma nova versão do *Relatório Nacional Voluntário* foi publicada em 2024, a partir de esforço coordenado pela Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - CNODS, vinculada à Secretaria-Executiva da Secretaria Geral da Presidência da República, com a participação de várias instituições como IPEA, IBGE e Fiocruz, que constituem os três assessores técnicos da Comissão (Brasil, 2024b).

2.5 As estatísticas ambientais no contexto da nova governança de dados

A Comissão de Estatística das Nações Unidas (United Nations Statistical Commission - UNSC) tem se dedicado a fortalecer os institutos nacionais de estatísticas, promovendo sua participação na gestão de dados. Essa integração resulta em uma maior relevância desses institutos, fomentando análises mais aprofundadas e estabelecendo um novo modelo de governança que adota o conceito de *data stewardship*, com ênfase nos princípios fundamentais da administração pública e das estatísticas oficiais. Para tanto, é crucial que os institutos nacionais de estatísticas entendam a organização dos ecossistemas de dados em seus países e se empenhem para desenvolver diretrizes e iniciativas que assegurem o acesso democrático à informação (Quintslr, 2022).

O conceito de *data stewardship* (administração de dados, em tradução livre) de um sistema é compreendido como um objetivo estratégico que baliza a configuração da governança de dados, por meio da coordenação e definição de princípios, funções, responsabilidades, regras de supervisão, apoiando diferentes instituições no manejo de seus dados, de forma responsável, ética e segura (UNECE, 2024). Sendo assim, a administração de dados atua como um componente crítico na sua governança, garantindo que as políticas e padrões sejam implementados e cumpridos no nível operacional. Isso permite que as organizações atinjam suas metas e objetivos de gerenciamento de dados e conformidade.

Em 2021, no âmbito da Conferência de Estatísticos Europeus, foi criada uma Força-Tarefa sobre o tema, que ressalta os seguintes elementos a serem observados: avanços em relevância, abertura e usabilidade dos dados; relacionamento com produtores fora do setor público; e privacidade e confidencialidade de dados individuais. Atenta-se, assim, para a multiplicação de atores, reforçando a alta exigência de articulações, parcerias e governança como um todo⁴⁷.

.....
⁴⁷ Em relação ao novo papel dos órgãos estatísticos como gestores de dados em diferentes níveis e formatos, visando a utilização eficaz de várias fontes e protegendo sua qualidade, confidencialidade e segurança, é importante destacar a publicação da Comissão Econômica das Nações Unidas para a Europa (United Nations Economic Commission for Europe - UNECE), disponível para consulta no endereço: <https://www.un-ilibrary.org/content/books/9789213585542#chapters>.

A colaboração de instituições nacionais e subnacionais, no âmbito das estatísticas ambientais, pode assumir a forma de uma cooperação de múltiplas partes interessadas. Uma das tarefas deste fórum ou instancia colegiada seria a de garantir comparabilidade e a solidez estatística. Outra função importante seria a de preservar a continuidade ao longo do tempo, apesar da rotatividade de recursos humanos nas diferentes instituições parceiras. A estratégia deve incluir uma promoção contínua da "cultura da informação", buscando converter a informação em conhecimento. Além disso, é essencial levar em conta as demandas dos usuários durante o processo de produção das informações, a fim de ampliar seu papel e promover a participação social.

A partir das considerações relatadas a respeito do marco jurídico das estatísticas oficiais, e do contexto institucional da política ambiental e de emergência climática no País, fica evidente o desafio de gerar estatísticas ambientais, já que é um processo necessariamente interdisciplinar e interinstitucional. Diante do complexo arcabouço institucional, que é transversal a diversas políticas públicas, faz-se necessária uma governança com um modelo claro de coordenação e cooperação, e com os instrumentos legais e orçamentários pertinentes. Sugere-se, assim, a criação de uma instância colegiada, como espaço de coordenação das estatísticas ambientais.

Em 2007, foi estabelecido o Comitê de Estatísticas Sociais⁴⁸, instituindo a cooperação de órgãos produtores para aprimorar o uso e a qualidade as estatísticas sociais do País (Brasil, 2007). Sob a liderança do IBGE, o Comitê abarcou avanços na padronização de documentação de diferentes bases de dados, utilizando como referência os metadados estatísticos do IBGE. Além disso, identificou as lacunas nas estatísticas vinculadas a essas bases e temas relacionados, organizou as demandas por estatísticas oficiais e implementou iniciativas para coordenar a produção desses dados.

Em relação às estatísticas e indicadores voltados às mudanças climáticas, ressalta-se sua natureza transversal, que busca criar sinergias entre diferentes políticas públicas, adaptadas à realidade brasileira e alinhadas a um sistema de planejamento comum. Portanto, a governança das estatísticas ambientais é crucial para o alinhamento das atividades entre as instituições e para a criação de um sistema robusto, orientado por normas e diretrizes que promovam a integração e a interoperabilidade das informações, ainda que as instituições atuem de forma independente, dentro de suas competências e responsabilidades.

.....
⁴⁸ Para mais informações sobre o Comitê de Estatísticas Sociais, consultar o endereço:
<https://ces.ibge.gov.br/>.

3. Avaliação preliminar da cobertura de dados para as estatísticas de meio ambiente e de mudanças climáticas

Este capítulo apresenta um levantamento inicial realizado por meio de duas ferramentas divulgadas pela Divisão de Estatísticas das Nações Unidas (United Nations Statistics Division - UNSD): 1- Ferramenta de Autoavaliação das Estatísticas Ambientais (Environment Statistics Self-Assessment Tool - ESSAT) (Nações Unidas, 2016), que tem como referência o Marco para o Desenvolvimento de Estatísticas Ambientais - FDES 2013 (Nações Unidas, 2018), e 2- Ferramenta de Autoavaliação de Estatísticas e Indicadores sobre Mudanças Climáticas (Climate Change Statistics and Indicators Self-Assessment Tool - CISAT) (United Nations, 2023a), que tem como referência o Conjunto Global de Estatísticas e Indicadores sobre Mudanças Climáticas, aprovado pela Comissão de Estatística das Nações Unidas (United Nations Statistical Commission - UNSC) em 2022 (United Nations, 2022b).

Ambas as ferramentas foram amplamente consolidadas no âmbito do Grupo de Especialistas em Estatísticas Ambientais (Expert Group on Environment Statistics - EGES), e têm por intuito apoiar os institutos nacionais de estatística na melhoria de suas capacidades. Tanto a ESSAT como a CISAT são ferramentas que permitem resumir as demandas internacionais e nacionais e a cobertura dos dados existentes, possibilitando avaliar sua qualidade e estabelecer as prioridades nacionais, além de trazerem à tona os desafios e lacunas da temática nos sistemas estatísticos.

É importante ressaltar que a avaliação apresentada a seguir é preliminar em relação ao uso de ambas as ferramentas. Em primeiro lugar, pelo fato de que o retrato está associado à identificação de dados e informações de entidades e instituições oficiais disponibilizadas na Internet – para a ESSAT, de dezembro de 2022 a julho de 2023 e para a Cisat de agosto de 2023 a janeiro de 2024. Em segundo lugar, pelo fato de que não foram considerados todos os atributos sugeridos nas ferramentas. No caso da ESSAT, optou-se por observar apenas 6 das 13 características para o universo de 300 estatísticas, que somam os níveis 1 e 2. No caso da CISAT, optou-se por considerar o conjunto total dos 158 indicadores e 190 estatísticas, porém apenas 2 das 10 características fizeram parte da avaliação.

Uma avaliação mais abrangente deve ser empreendida em uma fase posterior, como parte de um processo de consulta e discussão que envolva as diversas instituições responsáveis pela produção de estatísticas ambientais no País. Geralmente, tal iniciativa é liderada pelo Instituto Nacional de Estatística, de forma colaborativa, e as informações sistematizadas através dessas ferramentas podem subsidiar a elaboração de um plano de estatísticas ambientais com base nas necessidades, capacidades e recursos nacionais.

3.1 Ferramenta de Autoavaliação das Estatísticas Ambientais - ESSAT

Em 2016, a UNSD criou, em parceria com o Grupo de Especialistas em Estatísticas Ambientais (Expert Group on Environment Statistics - EGES), a ESSAT com o objetivo de apoiar os países na implementação do FDES 2013 e elaborar um plano de estatísticas ambientais. Conquanto tenha sido desenvolvida na forma de um questionário, aplica-se como um guia para um processo de consulta e debate entre as múltiplas partes interessadas no sentido de avaliar o estado das estatísticas ambientais e as necessidades de seu desenvolvimento em nível nacional (Nações Unidas, 2016).

3.1.1 A estrutura da ESSAT

A ESSAT consiste em duas partes estreitamente relacionadas e, idealmente, não devem ser tratadas independentes uma da outra. Parte I: Dimensão Institucional das Estatísticas Ambientais e Parte II: Avaliação do Nível Estatístico.

A dimensão institucional consiste na estrutura organizacional geral das estatísticas nacionais e informações específicas sobre mandatos, disposição institucional, colaboração, capacitação, recursos e cooperação internacional. A Parte II da ferramenta ESSAT apresenta o Conjunto Básico de Estatísticas Ambientais do FDES 2013, detalhando seus atributos técnicos. As estatísticas estão dispostas nas linhas de uma tabela organizadas por componente, subcomponente ou tópico de interesse do FDES 2013 (Nações Unidas, 2016).

Conforme ilustrado no Capítulo 1, o Conjunto Básico de Estatísticas Ambientais (com 458 estatísticas) inclui três níveis de estatísticas, dependendo do grau de relevância, disponibilidade e desenvolvimento metodológico: o **Nível 1** (o Conjunto Central de Estatísticas Ambientais, em **negrito**) é o conjunto básico mínimo com 100 estatísticas ambientais, cuja coleta, todos os países, em qualquer estágio de desenvolvimento, são aconselhados a considerar. O Nível 2 (fonte regular) inclui 200 estatísticas ambientais que os países são altamente incentivados a ter, dependendo do contexto nacional. O *Nível 3* (em *itálico*) inclui 158 estatísticas ambientais que, embora ainda importantes e amplamente aplicáveis, exigem um investimento mais significativo de tempo, recursos ou desenvolvimento metodológico.

O Quadro 1 apresenta as características das estatísticas propostas na ferramenta ESSAT, cuja descrição conceitual é detalhada no Apêndice **Aspectos conceituais utilizados no uso das ferramentas ESSAT e CISAT**.

Quadro 4 - Características propostas na ferramenta ESSAT

1	Unidade da mensuração
2	Agregações e escalas potenciais
3	Relevância da Estatística a Nível Nacional (Alta, Média ou Baixa)
4	Prioridade para a Coleta Nacional de Dados (Alta, Média, Baixa e Não Prioritária)
5	Disponibilidade de Estatística em Nível Nacional (Idêntico, Semelhante, Indisponível)
6	Instituição responsável pela coleta primária da estatística
7	Tipo de fonte de dados <ul style="list-style-type: none"> • Pesquisas e levantamentos estatísticos (LE); • Registros administrativos de agências governamentais e não governamentais encarregadas dos recursos naturais, bem como de outros ministérios e autoridades (RA); • Sensoriamento remoto (RS); • Sistemas de monitoramento (SM); • Investigação/pesquisa científica (PC); • Projetos especiais realizados para atender demandas nacionais ou internacionais (PE).
8	Exigências e Solicitações de Usuários para Coleta/Relatório dessa estatística (Subnacional, Nacional, Regional ou Internacional)
9	Periodicidade: frequência da coleta da estatística. Anual (AN); Mensal (MS); Diária (DR); Horária (HR); Outra (especifique)
10	Primeiro e último ano disponível
11	Formato da Estatística: Publicação ou relatório (PR); Arquivos Excel (AE); Banco de dados (BD); Website (WB); Registros individuais não utilizáveis de imediato (RI)
12	Unidade de Medida (p.ex., m ³ , tonelada, milímetro)
13	Principais razões pelas quais a Estatística não está disponível

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Quadro adaptado de: NAÇÕES UNIDAS. Divisão de Estatística. *Ferramenta de Autoavaliação das Estatísticas Ambientais (ESSAT)*: introdução. Versão 1.0. Nova Iorque, 2016. Apoio ao Quadro para o Desenvolvimento de Estatísticas Ambientais (FDES 2013). Disponível em: https://unstats.un.org/unsd/envstats/FDES/Introduction_ESSAT_Portuguese.doc. Acesso em: set. 2024.

3.1.2 Aplicação da ESSAT para uma primeira avaliação da cobertura de dados

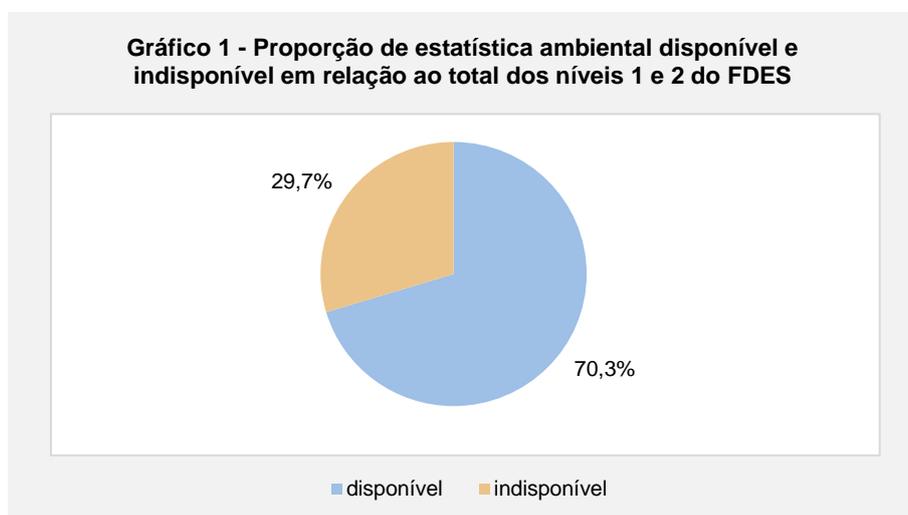
A presente análise considerou apenas os níveis 1 e 2 do FDES 2013, que totalizam 300 estatísticas, e das quais foram observadas as seguintes características: 5- Disponibilidade da Estatística em Nível Nacional, 6- Instituição responsável pela coleta da estatística, 7- Tipo de Fonte de Dados, 8- Exigências e Solicitações de Usuários para Coleta/Relatórios dessa estatística, 10- Primeiro ano disponível e 11- Último ano disponível. A equipe técnica acrescentou outros critérios que julgou necessário: 15- Entidade vinculada ao órgão ambiental⁴⁹, no caso da resposta positiva para “órgão ambiental” no atributo “principal instituição responsável pela coleta”, 16- Existência de metadado (sim ou não), 17- Existência de alguma informação sobre o procedimento metodológico (sim ou não) e 18- Endereço web, 19- Link ODS Brasil e 20- Observações e

⁴⁹ De acordo com Decreto n. 11.349, de 01/01/2023, e com o Artigo 60º da Lei 14.600, de 19/06/2023, as seguintes instituições estão vinculadas ao Ministério de Meio Ambiente e Mudança do Clima: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA; Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes; Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro - JBRJ.

comentários específicos. O preenchimento e a análise das outras características da ferramenta ESSAT requerem uma colaboração institucional com os demais produtores de estatísticas ambientais e, portanto, devem ser, oportunamente, contempladas em uma fase posterior.

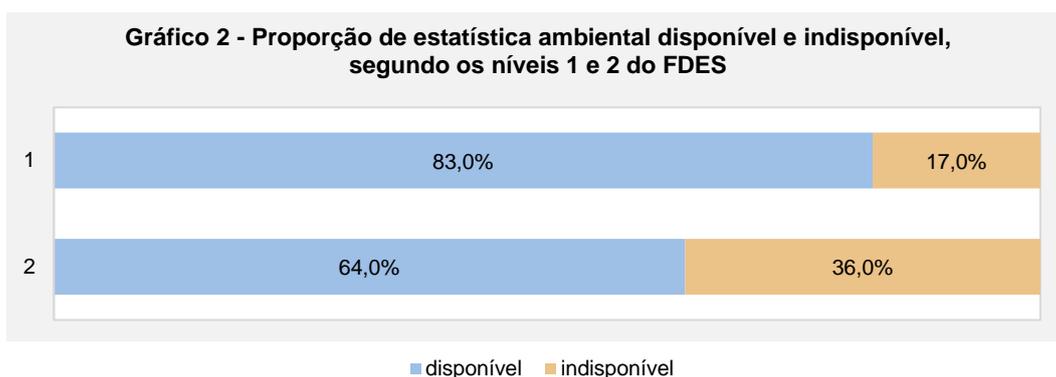
A ferramenta ESSAT avalia a disponibilidade das estatísticas pelo grau de similaridade com a metodologia proposta pelo FDES. Quando uma estatística é classificada como "Idêntica", isso indica que ela está disponível utilizando os mesmos conceitos metodológicos do FDES. Por outro lado, a categoria "Semelhante" refere-se a estatísticas que estão disponíveis, mas que não correspondem exatamente aos conceitos, definições, classificações e metodologia do FDES. Estão classificadas como "não disponíveis" aquelas estatísticas que têm a categoria ND.

Nesta análise inicial, foi considerada somente a disponibilidade das estatísticas, sem um estudo mais aprofundado sobre o detalhamento metodológico (se são "idênticas" ou "semelhantes"). Sendo assim, das 300 estatísticas que somam os níveis 1 e 2 do FDES, 70,3% foram classificadas como "disponíveis" e 29,7% como "indisponíveis" (Gráfico 1). É relevante salientar que, entre as estatísticas disponíveis, apenas um terço está de acordo com os conceitos e metodologias recomendados pelo FDES. Por este motivo, é fundamental aperfeiçoar esta análise, já que uma parte significativa das estatísticas rotuladas como "disponíveis" requer medidas para que possam ser organizadas e divulgadas de forma adequada.



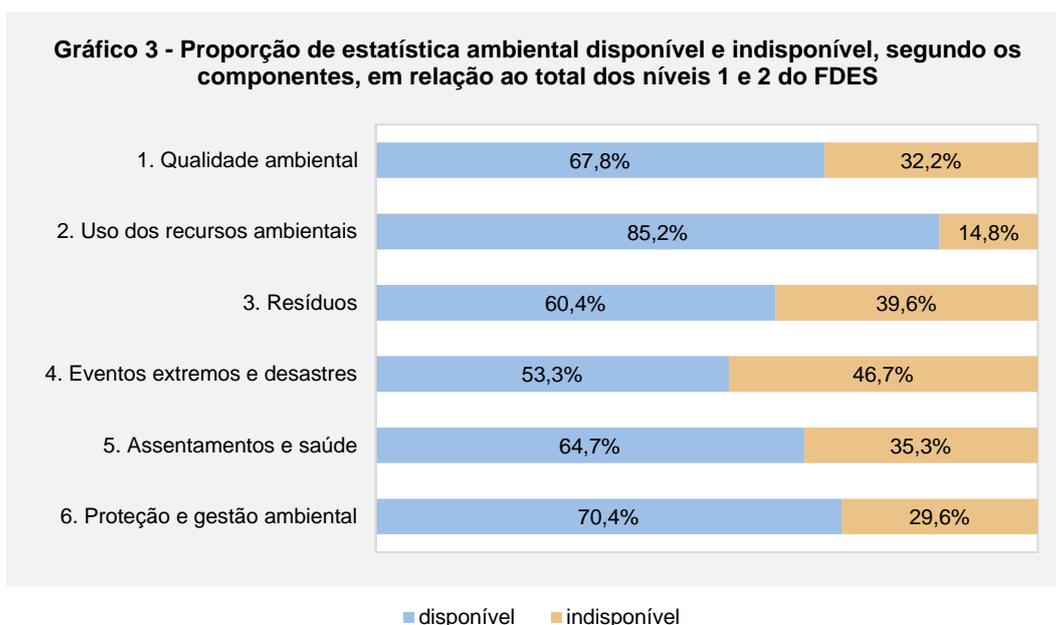
Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

No nível 1 do FDES, 83,0% das estatísticas são disponíveis (Idêntico - ID ou Semelhante - SL). Já, no nível 2, o percentual diminui para 64,0% de estatísticas disponíveis (Gráfico 2).



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

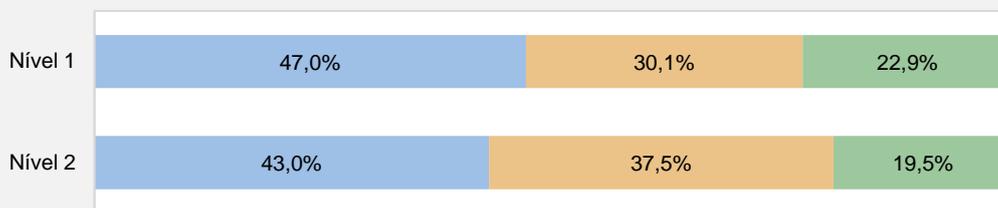
Os componentes 2 (Uso dos Recursos Ambientais) e 6 (Proteção e Gestão Ambiental) apresentam maior cobertura de dados (acima de 70%). Os componentes 3 (Resíduos) e 4 (Eventos Extremos e Desastres) apresentam maior proporção de lacunas. (Gráfico 3).



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Foi identificado que grande parte das estatísticas classificadas como existentes carecem de metadado estruturado. Ressalta-se, contudo, que uma avaliação mais acurada dessa informação, em etapa posterior, poderá alterar a classificação de sua cobertura como disponível (ID ou SL) ou até mesmo indisponível (ND). Conforme destacado no capítulo anterior, a compilação de metadados é fundamental e tem implicações na gestão dos dados, evitando duplicações, retrabalho e facilitando a interoperabilidade dos diversos sistemas.

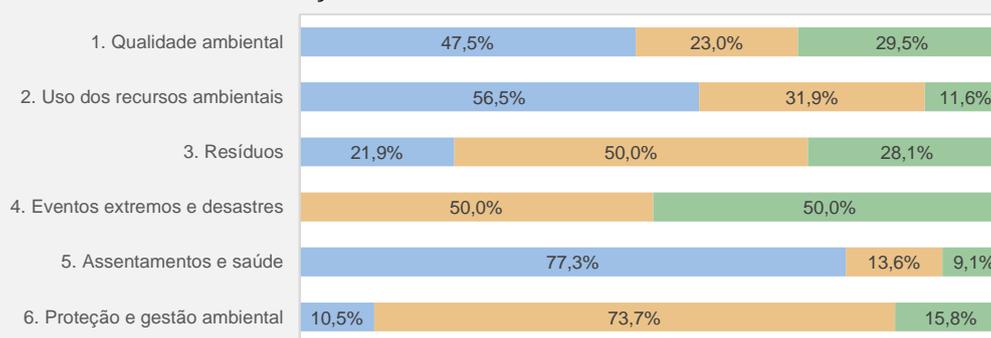
Segundo esta avaliação preliminar, e considerando o total dos níveis 1 e 2 do FDES, 43,7% das estatísticas ambientais existentes têm metadado, 34,0% têm alguma informação sobre procedimento metodológico e 22,3% não têm metadado e nem procedimento metodológico. O Gráfico 4 ilustra o percentual para cada nível do FDES.

Gráfico 4 - Proporção de existência de metadado ou informação metodológica entre as estatísticas ambientais disponíveis (ID e SL), segundo os níveis 1 e 2 do FDES

■ tem metadado
 ■ não tem metadado, mas tem alguma informação sobre procedimento metodológico
 ■ não tem nem metadado e nem procedimento metodológico

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

A análise da mesma informação para os diferentes componentes do FDES 2013 mostra que os componentes 1 - Qualidade Ambiental, 2 - Uso dos Recursos Ambientais e 5 - Assentamentos e Saúde têm maior proporção de estatísticas com metadado, com 47,5%, 56,5% e 77,3%, respectivamente (Gráfico 5). A cobertura de dados com alguma informação metodológica carece de maior análise em médio e longo prazos, envolvendo outros produtores. A partir de futuros avanços, outros critérios da Ferramenta ESSAT (por ex. regularidade da série histórica, tipo de fonte do dado, coerência e acessibilidade) podem ser agregados para aprimorar a avaliação e classificação das estatísticas. Também se verificou que a existência de metadados é maior nos componentes com maior proporção de dados provenientes do IBGE.

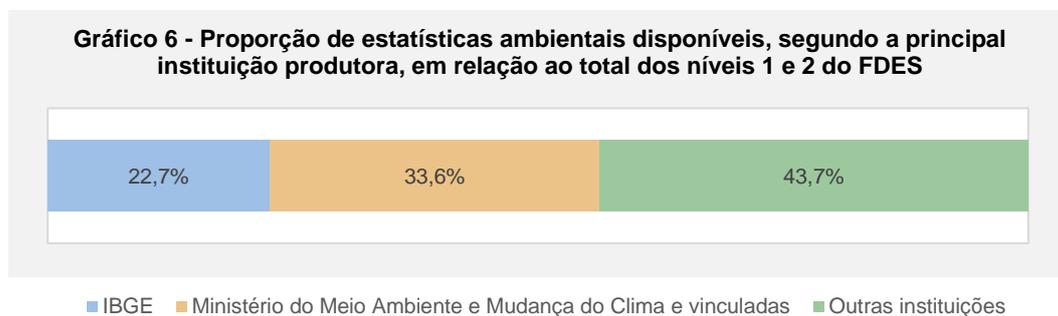
Gráfico 5 - Proporção de existência de metadado ou informação metodológica entre as estatísticas ambientais disponíveis (ID e SL), segundo os componentes, em relação ao total dos níveis 1 e 2 do FDES

■ tem metadado
 ■ não tem metadado, mas tem alguma informação sobre procedimento metodológico
 ■ não tem nem metadado e nem procedimento metodológico

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

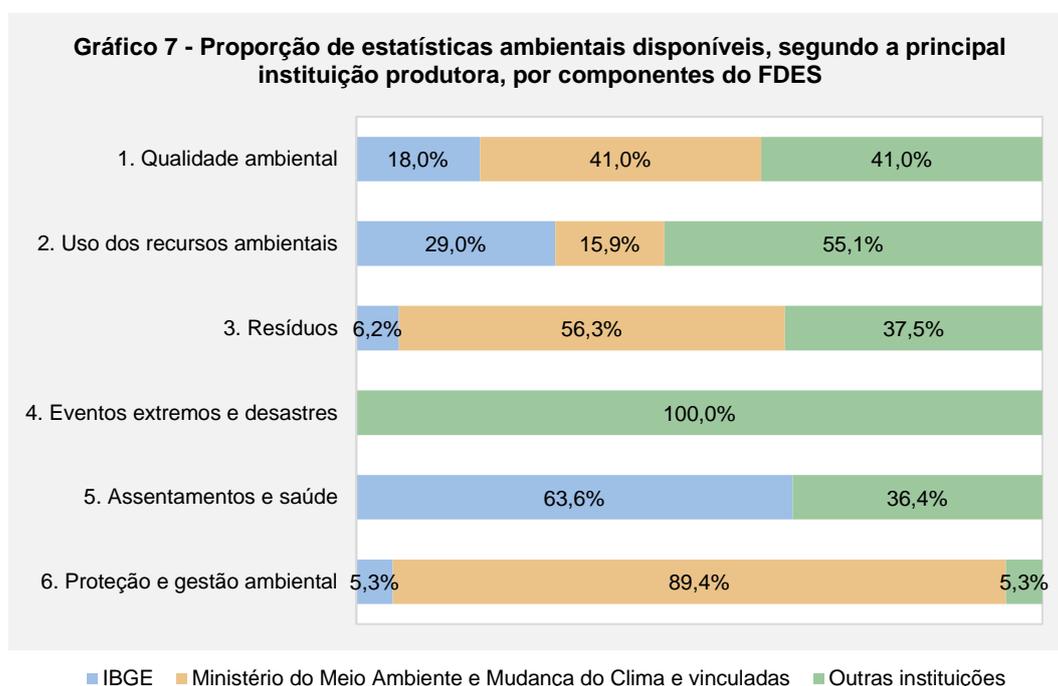
No que diz respeito ao aspecto institucional, a maior parte das informações (77,3%) é produzida pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima e vinculadas e por “Outras” instituições (Gráfico 6). O IBGE produz 22,7% das estatísticas que compõem o

marco de referência. Vale destacar que a fonte considerada foi a instituição responsável pela coleta do dado primário.



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

O IBGE tem atuação mais significativa no componente 5 (Assentamentos e Saúde), onde concentra 63,6% dessa produção, conforme demonstrado no Gráfico 7. As estatísticas do componente 4 (Eventos Extremos e Desastres) do FDES 2013 são totalmente produzidas por "Outras instituições" (100%), sendo que a maioria delas provém da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA (do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional), pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI e pelo Ministério das Minas e Energia - MME.



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

No que diz respeito à coleta de dados ambientais realizada pelos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente (OEMAs), observam-se disparidades e variações nas metodologias empregadas em cada estado.

Ao detalhar a produção das estatísticas em "Outras instituições", excluindo o IBGE e o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, observa-se preponderância em dois ministérios: o Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional, especialmente no que diz respeito às informações geradas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, responsável pela elaboração das Comunicações Nacionais periódicas à Convenção do Clima, compromisso internacional do País. A Tabela 1 apresenta a distribuição dessas estatísticas que representam 43,7% das 212 informações disponíveis para o Brasil, conforme a avaliação dos níveis 1 e 2 do FDES.

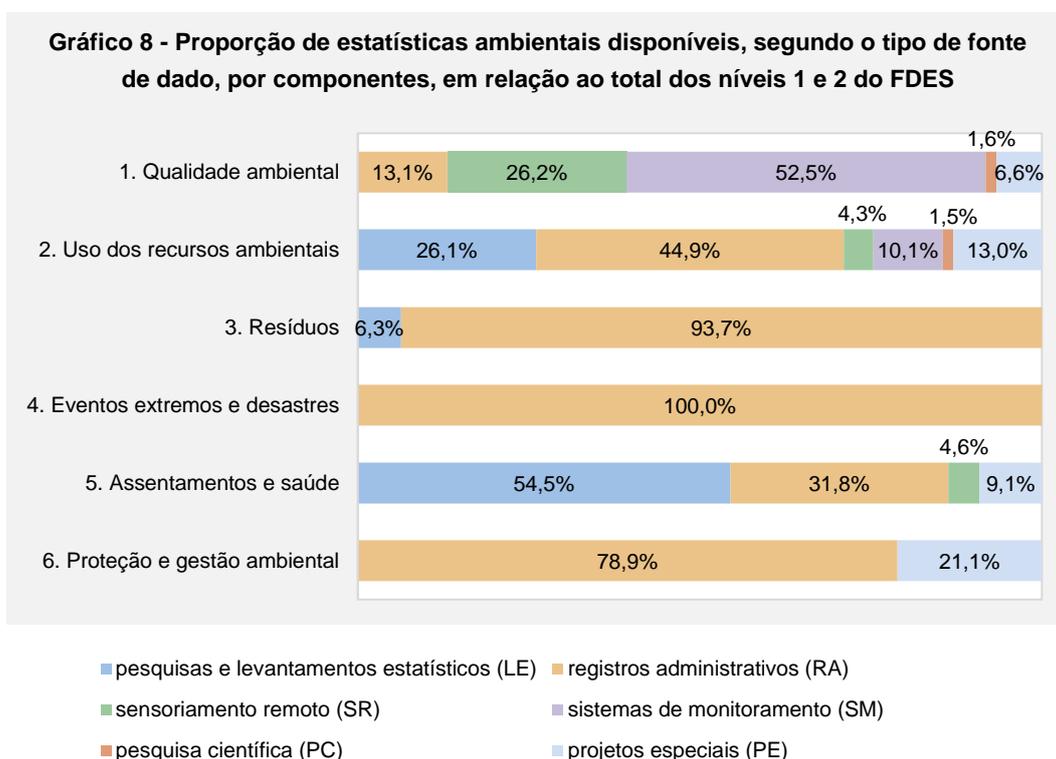
Tabela 4 - Distribuição das estatísticas ambientais produzidas por outras instituições

Instituição	Número de estatísticas
Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional / Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA	23
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação	20
Ministério das Minas e Energia	13
Ministério da Agricultura e Pecuária / Instituto Nacional de Meteorologia - INMET	10
Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços	8
Ministério das Cidades	6
Marinha do Brasil	4
Ministério da Saúde / DataSus	3
Ministério dos Transportes / Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT	3
Ministério das Relações Exteriores	1
Total	91

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Quanto aos diferentes tipos de fonte dos dados, ou seja, ao seu processo de produção, eles podem ser obtidos por meio de pesquisas e levantamentos estatísticos (LE), registros administrativos (RA), imagens de satélites (SR), sistemas de monitoramento (SM); pesquisa científica (PC); ou de projetos especiais (PE). Verificou-se que, do total das estatísticas existentes (ID ou SL) para os níveis 1 e 2 do FDES, 15,2% são provenientes de pesquisas e levantamentos estatísticos (LE), 46,9% de registros administrativos (RA), 9,5% de sensoriamento remoto (SR), 18,5% de sistemas de monitoramento (SM), 0,9% de pesquisa científica (PC) e 9,0% de projetos especiais (PE). Não é surpreendente que, com exceção do componente 1 - Qualidade Ambiental, que requer muitos dados de sistemas de monitoramento ambiental (SM), a maior parte dos dados provenham de registros administrativos (RA) (Gráfico 8).

Também não surpreende que a maior parte das pesquisas e levantamentos estatísticos (LE), que é a principal área de atuação do IBGE, estejam concentradas nos componentes 2 - Recursos Ambientais e 5 - Assentamentos Humanos e Saúde Ambiental.



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Em síntese, a análise preliminar realizada a partir da ferramenta ESSAT, mostrou que das 300 estatísticas ambientais que compõem os níveis 1 e 2, aproximadamente 70% estão disponíveis. No entanto, é relevante notar que apenas 43% do total das estatísticas disponíveis possui metadados publicados. Em relação ao aspecto institucional, a maior parte das estatísticas (43,6%) tem origem em “Outras instituições”, que totalizam 10 diferentes entidades. O Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima é a fonte de 33,6% das estatísticas enquanto o IBGE, por sua vez, é responsável pela produção de 22,8% das estatísticas incluídas no marco adotado. Um ponto adicional importante é que os registros administrativos são as fontes dos dados de 46,9% das estatísticas identificadas.

3.2 Ferramenta de Autoavaliação de Estatísticas e Indicadores sobre Mudanças Climáticas - CISAT

A CISAT foi desenvolvida a partir de consultas realizadas com os Institutos Nacionais de Estatísticas e das primeiras discussões sobre o Conjunto Global de Estatísticas e Indicadores sobre Mudanças Climáticas (United Nations, 2022b), liderada pela UNSD e pelo UNFCCC, em colaboração com o Grupo de Especialistas em Estatísticas Ambientais (Expert Group on Environment Statistics - EGES).

Como destacado anteriormente, uma avaliação mais completa sobre a cobertura de dados acerca das mudanças climáticas necessitará de um maior envolvimento das instituições responsáveis pela produção dessas informações. De qualquer forma, mesmo

nesta fase inicial, a utilização da CISAT permite uma avaliação dos esforços necessários para progredir na implementação de um plano de estatísticas sobre o assunto.

3.2.1 A estrutura da CISAT

Assim como a ESSAT, a CISAT consiste em duas partes: I- dimensão institucional e II- avaliação da qualidade das estatísticas e indicadores. A dimensão institucional, administrativa e política consiste na identificação das instituições; das políticas nacionais/estratégias; mandato e organização das estatísticas sobre as mudanças climáticas; produção e relatórios de estatísticas em mudanças climáticas; colaboração institucional; capacitação e o futuro das estatísticas sobre mudanças climáticas.

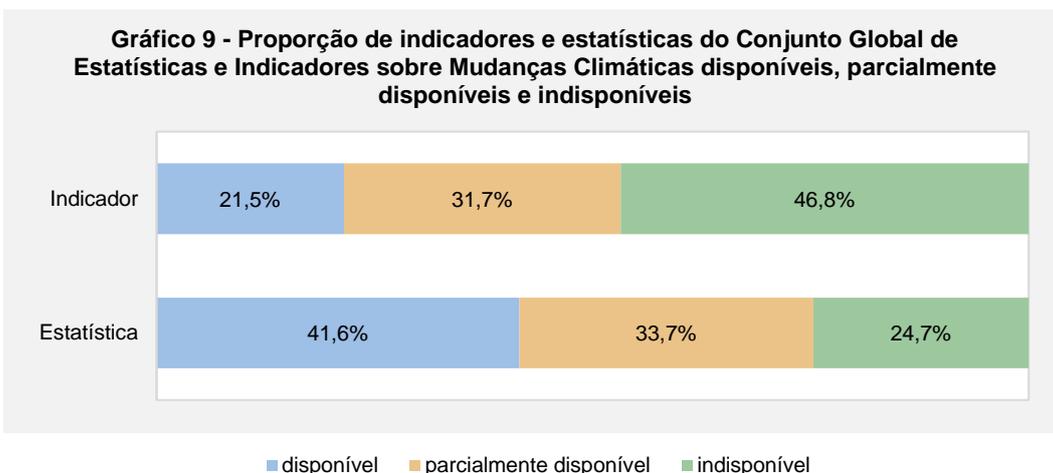
A Parte II da CISAT apresenta o Conjunto Global de Estatísticas e Indicadores sobre Mudanças Climáticas e sua relação com as políticas climáticas globais e os diversos marcos de referência. As características propostas para avaliação das estatísticas e indicadores são semelhantes às que foram consideradas na Parte II da ESSAT. Contudo, certos critérios metodológicos foram abordados de forma mais aprofundada. Por exemplo, além do critério sobre a instituição responsável pela coleta, já presente na ESSAT, foi incluído outro critério para a instituição que compila determinada estatística ou indicador, a partir da coleta primária do dado.

Os 158 indicadores e 190 estatísticas da CISAT são classificados nas cinco áreas da orientação de políticas públicas consideradas no Painel Intergovernamental sobre as Mudanças Climáticas (IPCC): **indutores, impactos, vulnerabilidade, mitigação e adaptação** e, por sua vez, subdivididas em 34 tópicos. Cada indicador e estatística, referenciados pelo seu nível hierárquico (níveis 1, 2 ou 3) estão vinculados, por meio de hiperlinks, a outro arquivo com a descrição do metadado, e podem ser avaliados em termos de sua relevância, solidez metodológica e disponibilidade de dados (United Nations, 2023a).

3.2.2 Aplicação da CISAT para uma primeira avaliação da cobertura de dados

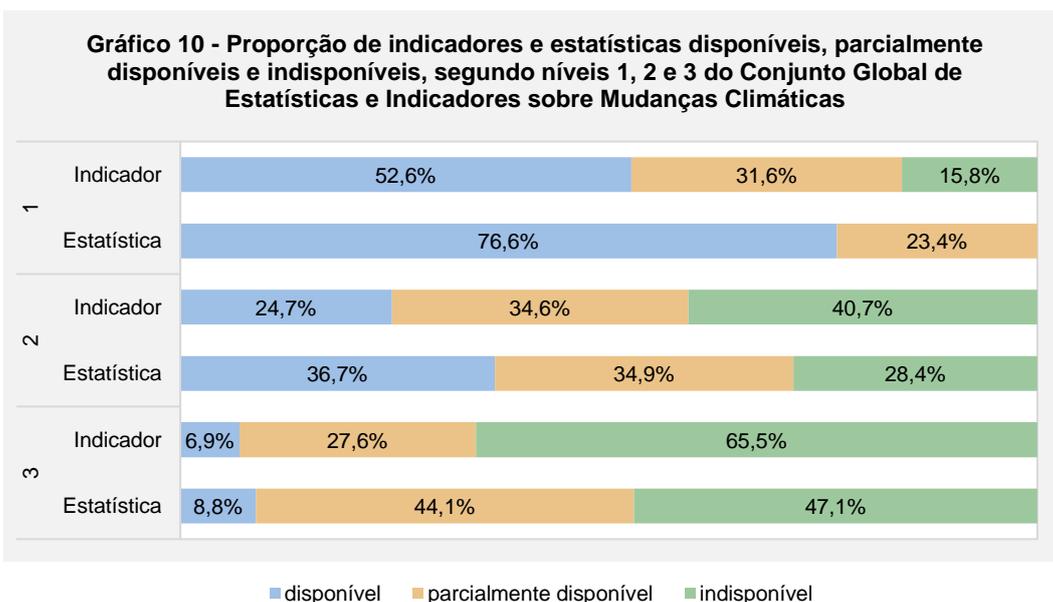
Foram observadas as seguintes características na avaliação da cobertura de dados contemplados na aplicação da ferramenta CISAT: 2.1 Disponibilidade do dado e 2.2 Instituição que coleta a estatística/indicador. Vislumbra-se que as demais características da CISAT sejam oportunamente contempladas.

Analisando o total de 158 indicadores, constata-se que 21,5% (34) estão disponíveis, 31,7% (50) parcialmente disponíveis e 46,8% (74) não estão disponíveis. No que diz respeito às 190 estatísticas, 41,6% (79) se encontram disponíveis, 33,7% (64) parcialmente disponíveis e 24,7% (47) não estão disponíveis. A menor disponibilidade de indicadores em comparação com as estatísticas pode ser explicada pela presença de lacunas nas estatísticas que compõem os indicadores (Gráfico 9).



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

A análise se equipara para os diferentes níveis. No nível 1, apesar de todas as estatísticas estarem disponíveis ou parcialmente disponíveis, 15,8% dos indicadores não estão disponíveis. No nível 2, 40,7% dos indicadores e 28,4% das estatísticas não estão disponíveis, enquanto no nível 3, são 65,5% e 47,1%, respectivamente (Gráfico 10).

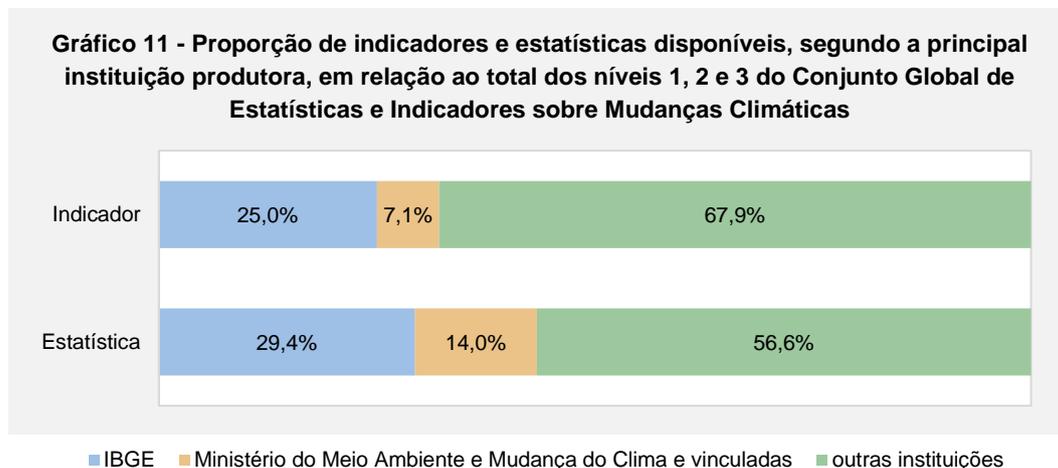


Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

No que concerne ao aspecto institucional, a participação do IBGE no conjunto de estatísticas e indicadores é semelhante à avaliação da ESSAT. Dos 84 indicadores disponíveis, aproximadamente 25,0% são produzidos pelo IBGE, enquanto 7,1% são provenientes do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima e 67,9% são originários de “Outras instituições”⁵⁰. No que se refere às estatísticas, das 143 disponíveis, 29,4% são coletados pelo IBGE, enquanto 14,0% são provenientes do Ministério do Meio Ambiente e

⁵⁰ As “outras instituições” incluem cerca de 10 entidades, entre as quais se destacam o Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional, o Ministério da Agricultura e Pecuária, o Ministério de Minas e Energia, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e o Ministério da Saúde.

Mudança do Clima e 56,6% provêm de “Outras instituições”. Ou seja, “Outras instituições” têm maior participação em comparação com o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima e suas entidades vinculadas (Gráfico 11).



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

A seguir, apresenta-se uma descrição sobre o conteúdo de cada uma das áreas temáticas do Conjunto Global de Estatísticas e Indicadores referentes às Mudanças Climáticas. Uma análise mais aprofundada da disponibilidade de dados em cada uma dessas áreas será conduzida em parceria com outras instituições, conforme mencionado no item 3.3, que trata das próximas etapas do processo de trabalho para delinear um plano de estatísticas ambientais e de mudanças climáticas.

A área temática de **Indutores** (*Drivers*) diz respeito às mudanças nas concentrações atmosféricas de Gases de Efeito Estufa - GEE e cobertura e uso da terra que alteram o balanço energético do sistema climático. Nela estão listados 26 indicadores e 27 estatísticas, subdivididas em 7 temas:

- Total das emissões de GEE;
- Concentração atmosférica de GEE;
- Produção, oferta e consumo de energia;
- Combustíveis fósseis;
- População;
- Transportes; e
- Terra e agricultura.

A maior parte dessas informações são provenientes de instituições que produzem o inventário de GEE e instituições responsáveis pelas estatísticas de energia, finanças, silvicultura, agricultura e uso da terra.

A área temática de **Impactos** (*Impacts*) considera eventos climáticos extremos, exposição e vulnerabilidade. A maior parte dessas informações são provenientes de instituições responsáveis pelo acompanhamento e prevenção de desastres, agricultura,

silvicultura, meteorologia, oceanografia, água, saúde, biodiversidade, pesca, turismo e estatísticas dos transportes, entre outras. Foram estabelecidos 54 indicadores e 69 estatísticas, subdivididas em 12 temas:

- Produção agrícola afetada pelas mudanças climáticas;
- Áreas afetadas pelas mudanças climáticas;
- Recursos hídricos;
- Eventos extremos e desastres;
- Mudanças climáticas e saúde humana;
- Evidências das mudanças climáticas;
- Condição do solo;
- Distribuição e estado das espécies;
- Distribuição e estado dos ecossistemas;
- Produção e consumo de materiais;
- Impactos das mudanças climáticas nos transportes e na infraestrutura; e
- Impactos das mudanças climáticas no turismo.

A área temática de **Vulnerabilidade** (*Vulnerability*) aborda o grau em que um sistema é suscetível para lidar com os efeitos adversos, incluindo a variabilidade climática e os eventos extremos. Inclui 28 indicadores e 38 estatísticas, subdivididos em 5 temas:

- Segurança hídrica, segurança alimentar e agricultura;
- Espécies, ecossistemas e seus serviços vulneráveis;
- Infraestruturas vulneráveis às mudanças climáticas;
- População vulnerável; e
- Área do país vulnerável às mudanças climáticas.

A maior parte dessas informações são provenientes de instituições responsáveis pelas estatísticas de saúde, produção de alimentos, biodiversidade, silvicultura, desastres e agricultura, entre outras, assim como sobre a população vulnerável do país.

A área temática de **Mitigação** (*Mitigation*), definida como a intervenção humana para buscar reduzir as emissões por fontes de GEE ou aumentar os sumidouros de GEE, contém 18 indicadores e 21 estatísticas, subdivididas em 3 temas:

- Energias renováveis;
- Políticas, estratégias e planos de atenuação das mudanças climáticas; e
- Tecnologia e prática de atenuação das mudanças climáticas.

A maior parte dessas informações são provenientes de instituições que produzem inventário florestal e de GEE, instituições responsáveis pelas estatísticas de energia, finanças, transportes, entre outras.

A área de **Adaptação** (*Adaptation*) refere-se às ações para lidar com a emergência climática e seus efeitos. Inclui 32 indicadores e 35 estatísticas, subdivididas em 7 temas:

- Políticas, estratégias e planos de adaptação às mudanças climáticas;
- Gestão de riscos, previsão de desastres e sistemas de alerta precoce;
- Sensibilização e educação do público sobre as mudanças climáticas;
- Adaptação territorial às mudanças climáticas;
- Monitoramento das mudanças climáticas (biodiversidade, recursos hídricos etc.);
- Gestão de recursos hídricos; e
- Gestão de resíduos.

A maior parte dessas informações são provenientes de instituições responsáveis pelas estatísticas de desastres, educação, biodiversidade, recursos hídricos, silvicultura e agricultura, mercado de trabalho, recursos orçamentários, entre outras. Os institutos nacionais de estatística são importantes nesta temática, em especial para a produção de novos dados.

De forma geral, verificou-se que há uma maior quantidade de dados disponíveis na temática de **indutores**, enquanto as temáticas relacionadas a **vulnerabilidade**, **mitigação** e **adaptação** apresentam maior carência de informações. É relevante destacar que no Conjunto Global de Estatísticas e Indicadores sobre Mudanças Climáticas, as áreas de **vulnerabilidade** e **adaptação** possuem uma maior proporção de indicadores no *Nível 3*. Dos 28 indicadores voltados à **vulnerabilidade**, 14 são do *Nível 3* e dos 32 indicadores de **adaptação**, 21 são do *Nível 3* (50% e 65%, respectivamente), o que demanda um desenvolvimento metodológico substancial para que se tornem disponíveis.

3.3 Próximos passos e recomendações para elaborar um plano de estatísticas e indicadores sobre mudanças climáticas

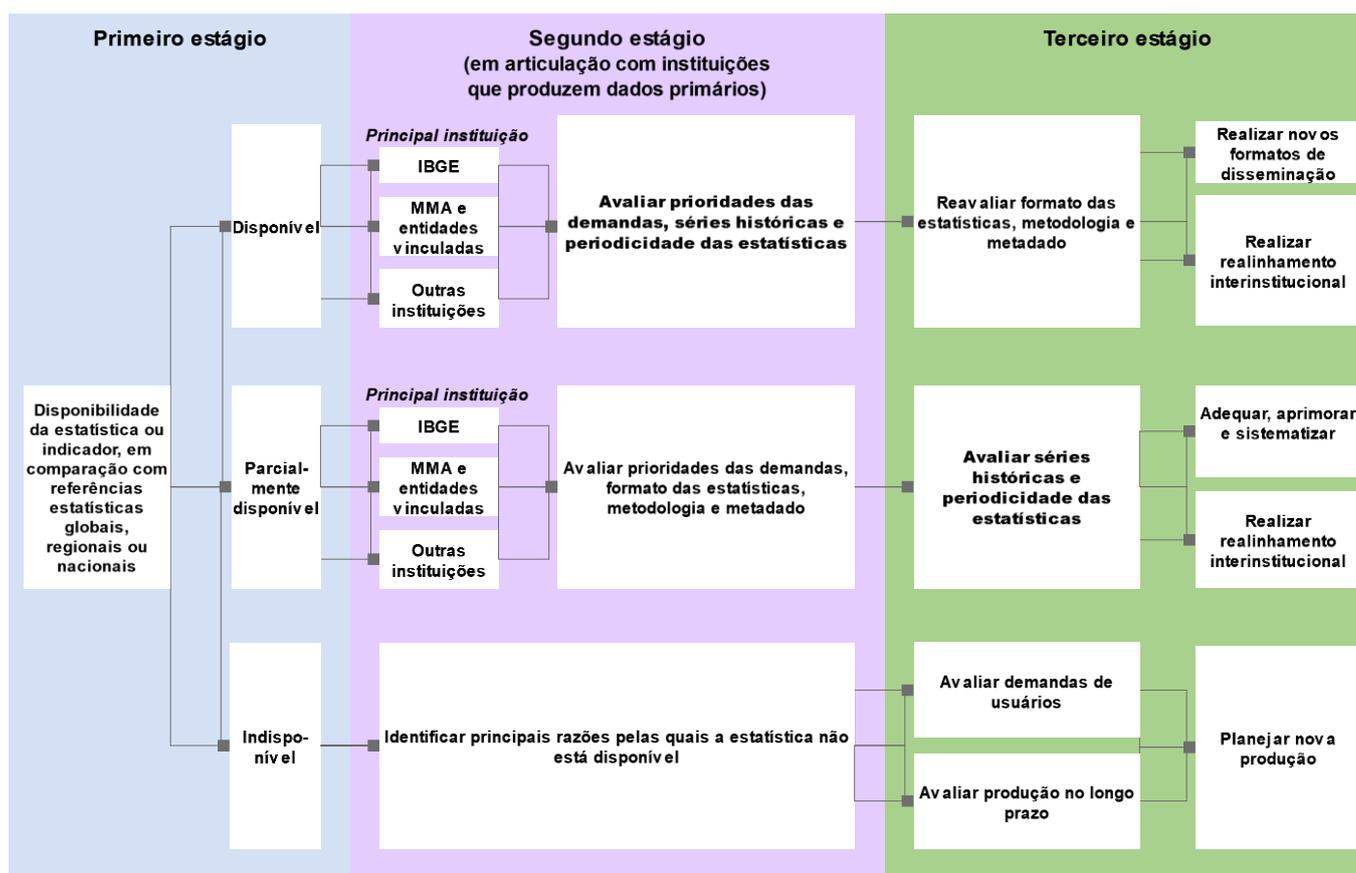
Embora a avaliação preliminar tenha suas limitações, pois foi realizada com base nas informações disponíveis em *sites* de órgãos e instituições oficiais, as ferramentas empregadas revelaram-se eficazes para a identificação das atividades prioritárias a serem integradas em um plano de trabalho. Uma das principais falhas evidenciadas nas estatísticas e indicadores analisados refere-se a lacunas metodológicas e à falta de clareza em seus metadados. Além disso, foram notadas séries históricas inconsistentes, o que prejudica a análise de tendências.

O caminho da exploração de registros administrativos para gerar informações estatísticas e geoespaciais, como forma de preencher as lacunas, apresenta muitos desafios de coordenação técnica, metodológica e interinstitucional. Dessa forma, é oportuno refletir sobre um novo formato para a governança desses dados, de forma a aprimorar os protocolos de compartilhamento com a rede dos produtores de informações oficiais. Superar tais necessidades envolve um trabalho de médio e longo prazo que será apontado a seguir.

Inicialmente, propõe-se uma avaliação mais detalhada do levantamento de dados utilizando as ferramentas ESSAT e CISAT, com a colaboração das demais instituições que produzem estatísticas ambientais e de mudanças climáticas. Isso irá permitir qualificar e desenhar novas estratégias de trabalho na caminhada interinstitucional que a agenda exige, em especial no que diz respeito aos registros administrativos provenientes de outros órgãos e, internamente, nas pesquisas estatísticas produzidas pelo IBGE.

O fluxograma, a seguir, (Figura 8) apresenta, de forma genérica, o passo a passo das próximas etapas do processo de trabalho para delinear um plano de estatísticas ambientais e de mudanças climáticas, dependendo do tipo de disponibilidade da estatística ou do indicador. As etapas foram propostas tendo em vista as características das estatísticas e indicadores considerados nas ferramentas ESSAT e CISAT. A participação das instituições e das áreas envolvidas na produção dos dados deve ser contemplada no estágio 2, de forma a melhor qualificar as informações sistematizadas até o momento.

Figura 8 - Fluxograma dos próximos passos para delinear um plano de estatísticas ambientais e de mudanças climáticas



Fonte: IBGE. Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Estatísticas classificadas como disponíveis → Avaliar qualidade e disseminação.

Avaliar as exigências e solicitações de usuários para Coleta/Relatório (nos níveis Subnacional/Nacional/Regional/Internacional), existência de série histórica, periodicidade, formato das estatísticas, metodologia e respectivo metadado.

Este conjunto de estatísticas/indicadores poderiam ser contemplados em novos formatos de disseminação ou informativos por meio de uma análise focada em temas-chave específicos sobre o meio ambiente e integrados a questões sociais e econômicas, como por exemplo, poluição do ar e saúde, desastres naturais e adaptação climática, poluição de resíduos e justiça ambiental, gastos com proteção ambiental e qualidade dos recursos naturais.

Estatísticas classificadas como parcialmente disponíveis → Avaliar adequação para o contexto nacional e prioridades para seu aprimoramento e sistematização. Avaliar as exigências e solicitações de usuários para Coleta/Relatório (nos níveis Subnacional/ Nacional/ Regional/ Internacional), formato das estatísticas, metodologia e respectivo metadado e lacunas na série histórica e periodicidade.

Este conjunto de estatísticas demanda uma interação maior com atores externos para adequar e validar as informações pertinentes – na sua maioria, a partir de registros administrativos – e planejar sua sistematização nos médio e longo prazos de forma mais contundente.

Estatísticas classificadas como indisponíveis → Avaliar necessidade de novas estatísticas ou de projetos especiais adequados ao contexto nacional. Analisar as exigências e solicitações de usuários para Coleta/Relatório (nos níveis Subnacional/ Nacional/ Regional/ Internacional), além das dificuldades na disponibilização da estatística (dificuldade metodológica ou na coleta de dados, falta de coordenação institucional ou outro motivo). Avaliar a produção no longo prazo.

A partir da análise inicial apresentada, é possível reconhecer alguns pontos fundamentais que, apesar de já abordados em certas iniciativas do IBGE, ensejam melhoramentos para direcioná-los em um futuro plano de estatísticas ambientais:

- Adequar os cadastros e registros administrativos, gerando uma cultura da produção estatística na vida do gestor público e permitindo a captação da informação com seu respectivo metadado;
- Buscar inserir novas variáveis ambientais nas pesquisas estatísticas do IBGE⁵¹;
- Permitir elos de complementariedade na produção das estatísticas primárias e uniformizar os conceitos⁵²;
- Possibilitar a integração entre pesquisas estatísticas e registros administrativos⁵³;

.....
⁵¹ Por exemplo, no âmbito da gestão ambiental, é possível mencionar o esforço do IBGE em relação às informações coletadas junto às administrações estaduais e municipais nas pesquisas de Informações Básicas Municipais - MUNIC e Estaduais - ESTADIC. Na MUNIC 2002, foi elaborado um suplemento específico sobre meio ambiente (Perfil [...], 2005), e na Munic 2017, sobre saneamento básico (Perfil [...], 2018). Na MUNIC 2020, foram incluídas algumas variáveis sobre gestão do meio ambiente, gestão de risco e desastre e um bloco específico sobre gestão da política agropecuária (Perfil [...], 2021). Já a Pesquisa de Inovação Semestral - PINTEC, possui um módulo dedicado aos impactos da inovação nas práticas ambientais das empresas (Pesquisa [...], 2024). No entanto, a maior parte desses dados é de natureza qualitativa.

⁵² Por exemplo, entre as pesquisas estruturais – Censo Demográfico ou Agropecuário, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB ou Pesquisa de Orçamento Familiar - POF – e conjunturais (como é o caso da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - PNADC).

⁵³ A publicação intitulada População em Áreas de Risco do Brasil (População [...], 2018) representa um avanço nessa direção. Este estudo, desenvolvido em colaboração com o Centro Nacional de Monitoramento

- Aprimorar a desagregação de dados da população para grupos específicos (crianças, adolescentes, idosos, gênero e populações tradicionais);
- Avaliar a possibilidade de análises integradas ou de estudos específicos⁵⁴;
- Aprimorar as estatísticas ambientais primárias para desenvolver e qualificar as estimativas de contas econômicas ambientais⁵⁵;
- Possibilitar o uso de *big data* na produção de informação validada e qualificada, respeitando os princípios fundamentais das estatísticas oficiais.

No que diz respeito ao **desenho de um plano de estatísticas** envolvendo as temáticas aqui tratadas, o marco conceitual FDES 2013 é uma referência importante. Contudo, considerando a urgência da crise climática e a limitação de capacidades e recursos, muitos países têm priorizado a adoção do Conjunto Global de Estatísticas e Indicadores sobre Mudanças Climáticas como uma pauta fundamental (United Nations, 2023a).

O FDES 2013 é muito útil nos estágios iniciais do desenvolvimento de um plano, no sentido de: (i) delinear o escopo das estatísticas ambientais e identificar seus componentes a partir da realidade de cada país; (ii) contribuir para a avaliação dos requisitos, fontes, disponibilidade e lacunas de dados; (iii) orientar o desenvolvimento de processos de coleta e de bancos de dados de usos múltiplos; e (iv) auxiliar na coordenação e organização de estatísticas ambientais, dada sua natureza interinstitucional (Nações Unidas, 2018).

O Brasil se encontra em uma posição de extrema vulnerabilidade frente às alterações climáticas, com previsão de aumento significativo de prejuízos tanto materiais quanto humanos caso não sejam implementadas ações efetivas de mitigação e adaptação. Assim, recomenda-se que o Conjunto Global de Estatísticas e Indicadores sobre Mudanças do Clima seja considerado uma prioridade na agenda das estatísticas ambientais. Devido a sua faceta transversal, que apresenta um grande desafio interinstitucional, outras frentes relacionadas à produção de estatísticas ambientais, como as contas econômicas ambientais, podem obter vantagens com essa interlocução.

.....
e Alerta de Desastres Naturais - CEMADEN, vinculado ao Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI, explicita o cruzamento entre dados geoespaciais relacionados às áreas suscetíveis a inundações e a movimentos de massa com informações do Censo Demográfico 2010. O projeto abrangeu o monitoramento de 872 municípios, que correspondem a 15,6% do número de municípios brasileiros, localizados nas regiões urbanas de maior densidade populacional e expostas aos maiores riscos hidrogeológicos.

⁵⁴ Um exemplo de estudo específico é a publicação intitulada Geoestatísticas de Recursos Naturais da Amazônia Legal: 2003 (Geoestatísticas [...], 2011) que apresenta uma análise de dados sobre a distribuição dos recursos naturais (vegetação, relevo, Solo e Rochas e recursos minerais) para a Amazônia Legal, extraídos de mapeamento em escala 1:250.000. Dentre as informações presentes na publicação, estão: rochas com potencial para jazimentos de insumos minerais de uso agrícola; áreas sujeitas à inundação; estoque de carbono no solo; e estoque de biomassa e carbono na vegetação.

⁵⁵ A título de ilustração, a metodologia de 18 indicadores do Conjunto Global de Estatísticas e Indicadores sobre Mudanças Climáticas se relaciona com as estimativas dessas contas. Portanto, é essencial aprimorar as estatísticas ambientais para possibilitar o desenvolvimento das contas econômicas ambientais. O IBGE elaborou, com base no marco central do SEEA (United Nations, 2014a), contas econômicas ambientais para os setores de energia, água e uso da terra. Entretanto, novos avanços são necessários na interação com a agenda de mudanças climáticas. Mais informações sobre os trabalhos do IBGE estão disponíveis em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/meio-ambiente/20207-contas-economicas-ambientais-da-agua-brasil.html?=&t=o-que-e>.

A Ferramenta de Autoavaliação CISAT auxilia na identificação das atividades mais importantes a serem realizadas, na alocação adequada dos recursos humanos e técnicos disponíveis, e na avaliação das áreas onde faltam informações para apoiar as decisões relacionadas às mudanças climáticas. Segundo o manual de implementação do Conjunto Global de Estatísticas e Indicadores sobre Mudanças Climáticas, é recomendado abordar as seguintes etapas (United Nations, 2024a):

1. Identificar a instituição com mandato legal (INE, Ministério do Ambiente etc.) para produzir estatísticas sobre mudanças climáticas;
2. Identificar as instituições nacionais envolvidas na produção de estatísticas sobre mudanças climáticas;
3. Criar um comitê e grupo de trabalho interinstitucional composto por:
 - Representantes dos ministérios setoriais;
 - Agências envolvidas na produção de estatísticas sobre mudanças climáticas;
 - Outros atores pertinentes.
4. Assegurar a produção e disseminação regular de informações relacionadas às mudanças climáticas;
5. Fornecer programas de capacitação/treinamento para as pessoas envolvidas no comitê ou grupo de trabalho interinstitucional; e
6. Desenvolver um plano de estatísticas sobre mudanças climáticas.

O referido manual sugere 14 passos para elaborar um plano de estatísticas e indicadores sobre mudanças climáticas, conforme detalhado no Anexo 1 (United Nations, 2024a). Os Institutos Nacionais de Estatística, em conjunto com os responsáveis pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC), além de outros atores relevantes na área, têm a autonomia para reorganizar as atividades do plano, de modo a melhor refletir as realidades nacionais e seus respectivos mandatos legais.

Considerações finais

A revisão das principais referências nacionais e internacionais apresentadas nesta publicação traz à tona o papel dos Institutos Nacionais de Estatística na estruturação de dados, estatísticas, geoinformações e indicadores ambientais e de mudanças climáticas, como forma de resposta às crescentes demandas da sociedade por informações que possibilitem incorporar as questões ambientais no processo decisório e promover o desenvolvimento sustentável. O desafio de gerar informações mais aderentes aos temas das políticas ambientais e de mudanças climáticas de cada país, entretanto, está em desenhar estatísticas e indicadores que possam ser apurados de forma sistemática, contínua e articulada entre os diversos produtores.

As estatísticas ambientais são de natureza multidisciplinar, demandando não só distintas fontes de dados e conhecimentos científicos específicos, como também a participação e a coordenação de diversas instituições. Esse cenário imprime um desafio particular ao IBGE, que, ao longo dos anos, dedicou-se, em maior grau à organização das estatísticas demográficas, econômicas e sociais. A atual notoriedade das informações ambientais, contudo, exige um reposicionamento do Instituto, enquanto produtor e indutor da produção e padronização das estatísticas oficiais.

As orientações internacionais apresentadas neste documento sintetizam as etapas necessárias à elaboração de um plano de trabalho sobre a agenda delineada no presente estudo:

- a) Descrever o estado atual da produção de estatísticas ambientais, destacando as principais deficiências e os problemas a serem abordados.
- b) Propor soluções, detalhando o processo para produzir novas estatísticas ou revisar as existentes, tendo como linhas gerais:
 - Dar coerência ao que se tem, com ênfase na consistência estatística de um primeiro conjunto de dados, aprimorando a sua qualidade e verificando a possibilidade de reavaliação de séries temporais;
 - Analisar o uso da informação, garantindo mecanismos de realimentação para a melhoria contínua da qualidade;
 - Disseminar os múltiplos produtos, utilizando diferentes mídias para distintos usuários, conforme as suas especificidades; e
 - Aprimorar processos de produção para temáticas específicas.
- c) Avaliar os custos e benefícios, bem como outras possíveis restrições externas.

Ademais, conforme mencionado, existem questões transversais relacionadas à validação e ao controle da qualidade da informação que devem ser consideradas, tais como: adoção de marcos conceituais internacionais para sistematizar as estatísticas e os indicadores ambientais e de mudanças climáticas, considerando o contexto nacional; harmonização de classificações e conceitos relacionados aos temas ambientais no País;

e harmonização metodológica dos instrumentos de coleta para orientar a produção de novas estatísticas pertinentes à agenda.

O levantamento da cobertura de dados com as ferramentas ESSAT e CISAT, apresentado nesta publicação, é um importante subsídio para o desenvolvimento de um plano de estatísticas ambientais e de mudanças climáticas voltados para o cenário nacional; entretanto é importante estimular a discussão sobre estratégias de governança para sistematizar e aprimorar tais informações no Brasil.

A análise mostrou que, além do IBGE, diversas instituições geram estatísticas ambientais e de mudanças climáticas, e que uma das principais lacunas identificadas nas estatísticas e indicadores pesquisados diz respeito às omissões metodológicas e em seus metadados. Como grande parte dessas informações provém de registros administrativos, é oportuno refletir sobre o aprimoramento dos protocolos de compartilhamento com a rede de produtores de dados oficiais.

Apesar de a análise ter sido realizada com base nas informações acessíveis em sites de entidades e instituições oficiais, nas próximas fases, conforme ilustrado no fluxograma do capítulo anterior, será crucial incluir a participação das instituições e setores que geram esses dados. Isso facilitará a qualificação e o desenvolvimento de novas estratégias de atuação, com vistas à colaboração interinstitucional que a agenda demanda.

A seguir, são destacadas algumas considerações a partir das recomendações e iniciativas examinadas:

- A relevância da informação está diretamente ligada à sua capacidade de atender a demandas específicas e de ser aplicada, de maneira eficaz, para alcançar objetivos definidos. Informações integradas que respondam a necessidades específicas aumentam a probabilidade de sucesso dos esforços. Desse modo, é importante gerar sinergias entre as ferramentas ESSAT e CISAT e os processos de monitoramento e avaliação das políticas públicas relacionadas à agenda;
- A estratégia de longo prazo deve ser desenvolvida considerando-se uma flexibilidade que possibilite ajustes, conforme se alterem as circunstâncias de curto e médio prazos. Essa estratégia deve ter etapas claras e objetivos tangíveis, passíveis de avaliação, oferecendo suporte contínuo ao plano de estatísticas ambientais e sua integração com informações geoespaciais;
- As etapas devem ser consistentes com as condições de recursos humanos e financeiros vigentes no momento em que forem iniciadas;
- Apesar de não ser suficiente para atingir os objetivos, a implementação de um modelo de coordenação e cooperação, com instrumentos legais, financeiros e de governança para a integração da informação, é condição necessária; e
- É fundamental que a articulação institucional não se restrinja à elaboração de um compêndio ou relatório pontual. Deve-se investir na comunicação, para que ela seja eficaz e contínua, favorecendo a cooperação entre os produtores e os usuários de informações, além de oferecer diretrizes que possibilitem a interoperabilidade. Em outras palavras, é necessário estabelecer uma

coordenação institucional formal que incentive a colaboração, com a participação ativa de todos os atores envolvidos.

É fundamental levar em conta a complexidade da estrutura institucional que se ocupa das questões ambientais e das mudanças climáticas, uma vez que esse tema abrange políticas públicas que entrelaçam diversas áreas. Recomenda-se, portanto, a formação de uma instância colegiada que funcione como um espaço de coordenação para as estatísticas ambientais, inspirado em outros conselhos ou comitês, e que disponha de instrumentos legais e orçamentários. Sugere-se, ainda, a implementação de um modelo de cooperação e coordenação que una produtores e usuários. Essa abordagem transformaria esses agentes em parceiros potenciais na definição das prioridades nacionais e na organização da coleta de dados, além de promover diretrizes, práticas e normas técnicas para a obtenção de dados oficiais. Tais ações são essenciais para o avanço do sistema estatístico em direção à integração das informações estatísticas e geoespaciais.

Ao agregar, em um mesmo Instituto, a produção de dados estatísticos e geocientíficos, o IBGE possui condições que facilitam a implementação da abrangente cobertura temática proposta. Ao longo de sua história, o IBGE tem se destacado na coordenação e assessoria de comitês de estatísticas e conselhos multilaterais, além de ter um papel legalmente estabelecido como orientador e coordenador do Sistema Estatístico Nacional - SEN e Sistema Cartográfico Nacional - SCN do País. Embora a sua principal função seja a produção de estatísticas, a Instituição também realiza uma série de atividades de coordenação que incluem articulação entre os diferentes entes, consultas aos usuários, promoção de capacitações, bem como definição de diretrizes, normas e padrões para as respectivas áreas. Além disso, a Comissão de Estatísticas das Nações Unidas (United Nations Statistical Commission - UNSC) tem sugerido a ampliação do papel dos Institutos Nacionais de Estatística, por meio de acordos entre os principais produtores e gestores de registros públicos, visando à melhoria da qualidade e à garantia da confidencialidade dos dados. Isso é feito por meio da definição de princípios, funções, responsabilidades e regras de supervisão que sirvam de apoio às diversas instituições para o manuseio responsável, ético e seguro dos dados.

Pelo exposto, percebe-se a importância da criação de uma estratégia nacional voltada à produção de estatísticas ambientais e de mudanças climáticas que abranja as políticas públicas prioritárias do País, e os tratados internacionais dos quais o Brasil é signatário. O desenvolvimento de um plano para a produção e divulgação dessas estatísticas é um mecanismo essencial para garantir a organização e transparência no tema. Esse plano, portanto, ajudaria a identificar as prioridades e as lacunas de dados existentes, facilitando a integração das estatísticas econômicas, sociais e ambientais.

Outra questão a ser qualificada nas próximas etapas de trabalho da agenda diz respeito ao estabelecimento de padrões, considerando-se acordos e protocolos de compartilhamento de dados que levem em conta os princípios de confiabilidade, de sigilo e de anonimato das estatísticas. Também é fundamental que os trabalhos se referenciem a marcos conceituais adotados em fóruns internacionais, sobretudo no que concerne ao

gerenciamento e ao compartilhamento de dados e informações, de maneira legal e transparente, de forma a atender as demandas por estatísticas ambientais.

As discussões que estão ocorrendo no IBGE, e que já levaram à realização da Conferência Nacional dos Agentes Produtores e Usuários de Dados, organizada pelo Instituto, na Cidade do Rio de Janeiro, no período de 29 de julho a 2 de agosto de 2024⁵⁶, vêm proporcionando oportunidades para sugestões e reflexões sobre um novo modelo de governança das estatísticas ambientais no Brasil, por meio da criação de uma instância colegiada. Essa nova instância pode ter como inspiração a experiência do Comitê de Estatísticas Sociais - CES e deve estar em consonância com as iniciativas do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima - CIM, sem perder de vista a importante experiência do Sistema Nacional de Informação sobre o Meio Ambiente - SINIMA e de outras plataformas relevantes do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima.

Desta maneira, considerando o conteúdo apresentado neste estudo, o IBGE convida produtores e usuários de dados e informações ambientais a uma reflexão participativa a respeito das indispensáveis mudanças frente às demandas da sociedade brasileira. O enfrentamento da emergência climática e dos desastres socioambientais passa pela estruturação das estatísticas ambientais, sobre as quais o País dispõe de uma ampla gama de fontes que, se coordenadas de um modo mais eficaz, podem gerar múltiplos benefícios às diversas partes interessadas.

.....
⁵⁶ Mais informações em: <https://eventos.ibge.gov.br/conferencia-soberania-nacional/apresentacao/>.

Referências

BIANCHINI, Z. M. *Princípios Fundamentais das Estatísticas Oficiais*. Seminário Avaliação em Políticas Públicas: desafios éticos e metodológicos na produção de Informação e conhecimento para programas sociais, ENAP, Brasília, 13 e 14 de novembro de 2014. Disponível em: https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/2034/2/2.%20Apresenta%C3%A7%C3%A3o_IBGE_Zelia%20Bianchini.pdf. Acesso em: jun. 2024.

BRASIL. Arquitetura ePING: Padrão de Interoperabilidade do Governo Eletrônico. Brasília, DF, 2014a. Disponível em: <https://eping.governoeletronico.gov.br/>. Acesso em: jul. 2024.

BRASIL. Decreto n. 11.704, de 14 de setembro de 2023. Institui a Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, ano 160, n. 177, 14 set. 2023a, Seção 1, p. 77. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/d11704.htm. Acesso em: jul. 2024.

BRASIL. Decreto n. 12.040, de 5 de junho de 2024. Altera o Decreto n. 11.550, de 5 de junho de 2023, que dispõe sobre o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, ano 162, n. 107, p. 1-2, 6 jun. 2024a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/d12040.htm. Acesso em: jul. 2024.

BRASIL. Decreto n. 6.666, de 27 de novembro de 2008. Institui, no âmbito do poder executivo federal, a Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, ano 145, n. 232, p. 57, 28 nov. 2008. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6666.htm. Acesso em: ago. 2024.

BRASIL. Decreto n. 8.777, de 11 de maio de 2016. Institui a Política de Dados Abertos do Poder Executivo Federal. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, ano 153, n. 90, p. 21, 12 maio 2016. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/D8777.htm. Acesso em ago. 2024.

BRASIL. Decreto n. 99.274, de 6 de junho de 1990. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, ano 128, n. 109, 7 jun. 1990. Seção 1, p. 10887-10891. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/d99710.htm. Acesso em: jan. 2018.

BRASIL. Decreto Nº 9.903, de 8 de julho de 2019: institui a Política de Dados Abertos do Poder Executivo federal, para dispor sobre a gestão e os direitos de uso de dados abertos. Link: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9903.htm#art1.

BRASIL. Instrução Normativa n. 4, de 12 de abril de 2012. Institui a Infraestrutura Nacional de Dados Abertos. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, ano 149, n. 72, p. 67-68, 13 abr. 2008. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/dados-abertos/InstrucaoNormativaINDA42012.pdf>. Acesso em: ago. 2024.

BRASIL. Lei n. 12.527, de 18 de novembro de 2011. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da

Constituição Federal; altera a Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei nº 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, ano 148, n. 221-A, p. 1-12, 18 nov. 2011. Edição Extra. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm. Acesso em: ago. 2024.

BRASIL. Lei n. 12.965, de 23 de abril de 2014. Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da Internet no Brasil. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, ano 151, n. 77, p. 1-3, 24 abr. 2014b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm. Acesso em: ago. 2024.

BRASIL. Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*: seção 1, Brasília, DF, ano 119, n. 167, p. 16509-16512, 2 set. 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm. Acesso em: jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Fazenda. *Taxonomia Sustentável Brasileira*: Plano de ação para consulta pública. Brasília, 2023b. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/orgaos/spe/taxonomia-sustentavel-brasileira/taxonomia-sustentavel-brasileira.pdf>. Acesso em: jul. 2024.

BRASIL. Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão, Ministério da Educação, Ministério da Saúde, Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, Ministério Extraordinário de Assuntos Estratégicos. Portaria Interministerial n. 424, de 6 de dezembro de 2007. Dispõe sobre a criação do Comitê de Estatísticas Sociais. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, ano 144, n. 235, 7 dez 2007. Seção 1, p. 137. Disponível em: <http://ces.ibge.gov.br/apresentacao/portarias/portaria-de-criacao-do-comite-n-424-de-6-dez-2007.html>. Acesso em: mar. 2024.

BRASIL. Presidência da República. Comissão Interministerial para Preparação da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. *O desafio do desenvolvimento sustentável*: relatório do Brasil para a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. 204 p. Brasília: Cima, 1991. Disponível em: http://www.biblioteca.presidencia.gov.br/publicacoes-oficiais/catalogo/collor/o-desafio-do-desenvolvimento-sustentavel-relatorio-do-brasil-para-o-cima-1991/@_@download/file/O%20desafio%20do%20desenvolvimento%20sustent%C3%A1vel%20-%20relat%C3%B3rio%20do%20Brasil%20para%20o%20CIMA%20-%201991.pdf. Acesso em ago. 2024.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria-Geral. *Relatório nacional voluntário*. Brasília, DF: Presidência da República, 2024b. 356 p. Disponível em: https://www.gov.br/secretariageral/pt-br/cnods/RNV_Brasil/portugues. Acesso em: set. 2024.

BRASIL. Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA). Relatório da Qualidade do Meio Ambiente: RQMA, sinopse. Brasília, DF, 1984. 276p.

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. *Ley Genérica sobre Estadísticas Oficiales para América Latina*. Santiago de Chile: Cepal, 2020. Aprovado na Décima Reunión de la Conferencia Estadística de las Américas - CEA-CEPAL, realizada em Santiago, Chile, em novembro de 2019. 90 p. Disponível em: <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/45253>. Acesso em jun. 2024.

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. Recomendaciones para la generación de estadísticas e indicadores ambientales con información geoespacial y el uso de fuentes no convencionales. Documento elaborado pelo Grupo de Trabajo sobre Medio Ambiente de la Conferencia Estadística de las Américas, 2020-2021. (LC/CEA.11/DDR/3). Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe - Cepal, 2021. 61 p. Disponível em: <https://rtc-cea.cepal.org/es/documento/recomendaciones-para-la-generacion-de-estadisticas-e-indicadores-ambientales-con>. Acesso em: jul. 2024.

COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA (Brasil). Comitê de Estruturação de Metadados Geoespaciais. *Perfil de metadados geoespaciais do Brasil (Perfil MGB): conteúdo de metadados geoespaciais em conformidade com a norma ISO 19115:2003. Versão homologada*. Rio de Janeiro: Concar, 2009. 194 p. Acompanha 1 CD-ROM. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=283693>. Acesso em: abr. 2021.

COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA (Brasil). *Perfil de metadados geoespaciais do Brasil (Perfil MGB)*. 2. ed. Brasília, DF: Concar, 2011. 195 p. Versão homologada em novembro de 2009. Disponível em: http://www.concar.gov.br/pdf/111@Perfil_MGB_homologado_nov2009_v1.pdf. Acesso em: jul. 2019.

CONFERENCE of European Statisticians' Set of Core Climate Change-related Indicators and Statistics. Using the System of Environmental-Economic Accounting. Geneva: United Nations, 2021. 70 p. ECE/STAT/NONE/2021/1. Trabalho elaborado pela Conference of European Statistics - CES, da United Nations Economic Commission for Europe - Unece. Disponível em: https://unece.org/sites/default/files/2021-08/CES_Set_Core_CCR_Indicators-Report.pdf. Acesso em: jul. 2024.

DANTAS, R.; DE CARLO, S. *Reflexões sobre um programa de estatísticas ambientais*. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria de Pesquisas, 1999. p. 33 p. (Textos para discussão, n. 94). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv8158.pdf>. Acesso em: jun. 2024.

DE CARLO, S. *Gestão ambiental nos municípios brasileiros: impasses e heterogeneidade*. 2006. 329 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília - UnB, Brasília, DF, 2006. Disponível em: http://www.realp.unb.br/jspui/bitstream/10482/2982/1/2006_SandradeCarlo.pdf. Acesso em: out. 2024.

DE CARLO, S. *Meio ambiente: sua integração nos sistemas de informações estatísticas*. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria de Pesquisas, 1999. 53 p. (Textos para discussão, n. 96). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv8149.pdf>. Acesso em: jun. 2024.

EGGLESTON, H. S.; BUENDIA, L.; MIWA, K.; NGARA, T.; TANABE, K. (eds.). *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Kanagawa (Japão): IGES, 2006. Disponível em: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>. Acesso em: jul. 2024.

ENAP. Fundação Escola Nacional de Administração Pública. *Introdução à Interoperabilidade*. Módulo 1: Introdução. Brasília: ENAP, 2015. Disponível em: https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/2399/1/M%C3%B3dulo_1_EPING.pdf. Acesso em: ago. 2024.

ENVIRONMENTAL indicators: OECD core set. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development; Washington, D.C.: OECD Publications and Informations Centre, 1994. 159 p.

GEO Brasil 2002: perspectivas do meio ambiente no Brasil. Brasília, DF: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama, 2002. 447 p. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/site_cnia/geo_brasil_2002.pdf. Acesso em ago. 2024.

GEO Brasil: recursos hídricos. Brasília, DF: MMA; ANA, 2007. 264 p. (GEO Brasil Série Temática: GEO Brasil Recursos Hídricos). Disponível em: https://biblioteca.ana.gov.br/sophia_web/Busca/Download?codigoArquivo=20686&tipoMidia=0. Acesso em ago. 2024.

GEOESTATÍSTICAS de recursos naturais da Amazônia Legal 2003. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 249 p. (Estudos e pesquisas. Informação geográfica, n. 8). Acompanha 1 CD-ROM. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=249694>. Acesso em: ago. 2024.

GUIMARÃES, E. A. A. Produção de estatística e sistema estatístico. In: GUIMARÃES, E. A. A.; SILVA, L. F. *Ensaio sobre a produção estatística*. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria de Pesquisas, 1990. p. 2-12. (Textos para discussão, n. 26). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv21212.pdf>. Acesso em: jul. 2024.

IBGE. *Classificação de informações estatísticas: versão 1.0*, Coordenação de Cadastros e Classificações. Rio de Janeiro: IBGE, 2024a. 109 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102082.pdf>. Acesso em set. 2024.

IBGE. *Código de boas práticas das estatísticas do IBGE*. 2. ed. Rio de Janeiro, 2021. 67 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101744.pdf>. Acesso em: jun. 2024.

IBGE. *Plano de Dados Abertos: 2024-2025*. Rio de Janeiro: IBGE, 2024b. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/np_download/novoportal/documentos_institucionais/Plano_de_Dados_Abertos_IBGE_2024_2025.pdf. Acesso em: ago. 2024.

IBGE. *Princípios fundamentais das estatísticas oficiais: orientações para divulgações de resultados pelo IBGE*. Rio de Janeiro, [2014]. 5 p. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/aceso-informacao/institucional/codigos-e-principios.html?option=com_content&view=article&id=16148. Acesso em: jul. 2024.

IBGE. *Quadro Geográfico de Referência para Produção, Análise e Disseminação de Estatísticas*. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101962.pdf>. Acesso em Set. 2024.

INDICADORES de desenvolvimento sustentável: Brasil 2002. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 195 p. (Estudos e pesquisas. Informação geográfica, n. 2). Acompanha 1 CD-ROM. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv187.pdf>. Acesso em: ago. 2024.

INDICADORES de desenvolvimento sustentável: Brasil 2004. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 389 p. (Estudos e pesquisas. Informação geográfica, n. 4). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv4323.pdf>. Acesso em ago. 2024.

INDICADORES de desenvolvimento sustentável: Brasil 2008. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. 472 p. (Estudos e pesquisas. Informação geográfica, n. 5). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv38797.pdf>. Acesso em ago. 2024.

INDICADORES de desenvolvimento sustentável: Brasil 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. 441 p. (Estudos e pesquisas. Informação geográfica, n. 7). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv46401.pdf>. Acesso em ago. 2024.

INDICADORES de desenvolvimento sustentável: Brasil 2012. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 355 p. (Estudos e pesquisas. Informação geográfica, n. 9). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv59908.pdf>. Acesso em: ago. 2024.

INDICADORES de desenvolvimento sustentável: Brasil 2015. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 351 p. (Estudos e pesquisas. Informação geográfica, n. 10). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94254.pdf>. Acesso em: jul. 2024.

INDICADORES de desenvolvimento sustentável: edição 2017. In: IBGE. Sidra: sistema IBGE de recuperação automática. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ids/>. Acesso em: ago. 2024.

INICIATIVA latino-americana e caribenha para o desenvolvimento sustentável - ILAC: indicadores de acompanhamento. Brasília: UNESCO, PNUMA, Ministério do Meio Ambiente, 2007. 173 p. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000159541>. Acesso em: jul. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Relatório de qualidade do meio ambiente: RQMA Brasil 2020*. Brasília, DF: IBAMA, 2022. 557 p. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/livros/rqmabrasil2020.pdf>. Acesso em ago. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Relatório de qualidade do meio ambiente - RQMA: Brasil 2013*. Brasília, DF: IBAMA, 2013. 286 p. Disponível em: https://www.gov.br/ibama/pt-br/phocadownload/qualidadeambiental/relatorios/RQMA_2013.pdf. Acesso em ago. 2024.

INTERNATIONAL Recommendations for Energy Statistics - IRES. New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Statistics Division, 2018. 168 p. Disponível em: <https://unstats.un.org/unsd/energystats/methodology/documents/IRES-web.pdf>. Acesso em jun. 2024.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. *2019 Refinement to the 2016 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Kamiyamaguchi (Japan): Institute for Global Environmental Strategies, 2019. Disponível em: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>. Acesso em: jul. 2024.

JANNUZZI, P.; DE CARLO, S. 2018. Da agenda de desenvolvimento do milênio ao desenvolvimento sustentável: oportunidades e desafios para planejamento e políticas públicas no século XXI *Bahia análise & dados*, Salvador, v. 28, n. 2, p.6-27, jul.-dez. 2018. Disponível em: <https://publicacoes.sei.ba.gov.br/index.php/bahiaanaliseedados/article/view/143/141>. Acesso em: jun. 2024.

KOK, M.; SEWELL, A. BLOIS, F.; WARRINK, A.; LUCAS, P.; OORSCHOT, M. *People and the Earth*. International cooperation for the Sustainable Development Goals in 23 infographics. The Hague: PBL Neetherlands Environmental Assessment Agency, 2017. Publication Number 2510. Disponível em: <https://www.pbl.nl/en/publications/people-and-the-earth>. Acesso em: jul. 2024.

LÓPEZ, G. A. Avances y desafíos em las estadísticas ambientales, de cambio climático y desastres. *Duodécima reunión de la Conferencia Estadística de las Américas*. Santiago,

2023. Disponível em:

https://cea.cepal.org/12/sites/cea12/files/presentations/cea12_fortalecimiento-estadisticas-ambientales_cepal.pdf. Acesso em: maio 2024.

NAÇÕES UNIDAS. Divisão de Estatística. *Marco para o desenvolvimento de estatísticas ambientais (FDES 2013)*. Versão final. Nova Iorque, 2018. Disponível em: https://unstats.un.org/unsd/environment/FDES/FDES-2015-supporting-tools/FDES__Portugues_4Feb2019.pdf. Acesso em: set. 2024.

NAÇÕES UNIDAS. Divisão de Estatísticas. *Ferramenta de Autoavaliação das Estatísticas Ambientais (ESSAT): Apoio ao quadro para o Desenvolvimento de Estatísticas Ambientais (FDES 2013)*. Nova Iorque, 2016. Versão 1.0. Disponível em: <https://unstats.un.org/unsd/envstats/fdes/essat.cshtml>. Acesso em: jun. 2024.

PERFIL de Metadados Geoespaciais do Brasil (Perfil MGB 2.0). Rio de Janeiro: IBGE, 2021. 106 p. Disponível em: <https://inde.gov.br/pdf/liv101802.pdf>. Acesso em: jul. 2024.

PERFIL dos Municípios brasileiros 2020. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. 113 p. Acima do título: Pesquisa de Informações Básicas Municipais. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/administracao-publica-e-participacao-politica/10586-pesquisa-de-informacoes-basicas-municipais.html?edicao=32141&t=publicacoes>. Acesso em: ago. 2024.

PERFIL dos Municípios brasileiros: meio ambiente 2002. Rio de Janeiro: IBGE, 2005. 388 p. Acima do título: Pesquisa de Informações Básicas Municipais. Acompanha 1 CD-ROM. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/administracao-publica-e-participacao-politica/19879-suplementos-munic2.html?edicao=10788&t=publicacoes>. Acesso em: set. 2024.

PERFIL dos Municípios brasileiros: saneamento básico: aspectos gerais da gestão da política de saneamento básico 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. 39 p. Acima do título: Pesquisa de Informações Básicas Municipais. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/administracao-publica-e-participacao-politica/19879-suplementos-munic2.html?edicao=22388&t=publicacoes>. Acesso em: set. 2024.

PESQUISA de Inovação semestral: Indicadores básicos 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Investigações experimentais. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102067.pdf>. Acesso em: out. 2024.

PHILIPPI JR., A.; BRUNACCI, A.; ANDREOLI, C. V.; MOREIRA, I. V. D (orgs.). *Brasil 92: perfil ambiental e estratégias*. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1992.

POPULAÇÃO em áreas de risco no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. 91 p. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/estudos-ambientais/21538-populacao-em-areas-de-risco-no-brasil.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: nov. 2021.

QUINTSLR, M. M. M. *Classificações para fins de estatísticas sociais: subsídios para um projeto de estudo, aprimoramento e documentação*. Textos para discussão da Diretoria de Pesquisas número 59. IBGE, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101700.pdf>. Acesso em: jul. 2024.

QUINTSLR, M. M. M. *Ecosistema de dados contemporâneo: conexões com as estatísticas oficiais e a cidadania democrática*. in: BEZERRA, A. C; SCHNEIDER, M. (org.) *Competência crítica em informação: teoria, consciência e práxis*. Rio de Janeiro:

IBICT, 2022. Disponível em: <https://ridi.ibict.br/handle/123456789/1200>. Acesso em: set. 2024.

QUINTSLR, M. M. M.; ISSBERNER, L. R.; SILVA, T. E. A justiça ambiental na produção de estatísticas oficiais sobre meio ambiente: determinações das Nações Unidas e o Brasil. *Revista Edicic*, San Jose (Costa Rica), v. 2, n. 1, p. 1-21, 2022. Disponível em: <<https://ojs.edicic.org/index.php/revistaedicic/article/download/160/145>>. Acesso em: ago. 2024.

RAPPORT, D.; FRIEND, A. *Towards a comprehensive framework for environmental statistics: a Stress-Response Approach*. Ottawa: Statistics Canada, 1979. Disponível em: https://publications.gc.ca/collections/collection_2021/statcan/CS11-510-1979.pdf. Acesso em jun. 2024.

SANTARÉM SEGUNDO, J. E.; SILVA, M. F.; MARTINS, D. L. Revisitando a interoperabilidade no contexto dos acervos digitais. *Informação & Sociedade*, v. 29, n. 2, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/ies/article/view/38107>. Acesso em: ago. 2024.

SMEETS, E.; WETERINGS, R. *Environmental indicators: Typology and overview*. Copenhagen: EEA, 1999. Technical report n. 25. Disponível em: <https://www.eea.europa.eu/publications/TEC25/>. Acesso em: jul. 2024.

UNECE. *Data Stewardship and the Role of National Statistical Offices in the New Data Ecosystem*. Geneva, United Nations Economic Commission for Europe, 2024. Disponível em <https://www.un-ilibrary.org/content/books/9789213585542>. Acesso em: set. 2024.

UNITED NATIONS. Commission on Sustainable Development. *Indicators of sustainable development: framework and methodologies*. New York, 2001. 294 p. (DESA/DSD/2001/3). Background Paper n. 3, apresentado na 9th sessão, 16 a 27 de abril de 2001. Disponível em: https://www.un.org/esa/sustdev/csd/csd9_indi_bp3.pdf. Acesso em: jul. 2024.

UNITED NATIONS. Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. Expert Group on Disaster-related Statistics in Asia and the Pacific. *Disaster-Related Statistics Framework (DRSF)*. Bangkok: UN-ESCAP, 2018a. DRSF. Disponível em: <https://stat-confluence.escap.un.org/display/TWG/DRSF%3A+Disaster-related+Statistics+Framework>. Acesso em: set. 2024.

UNITED NATIONS. General Assembly. *Fundamental Principles of Official Statistics*. New York, 2014b. 2 p. Adotados pela Resolução A/RES/68/261 da Assembleia Geral das Nações Unidas, realizada em Nova Iorque, em 29 de janeiro de 2014. Disponível em: <https://unstats.un.org/unsd/dnss/gp/fundprinciples.aspx>. Acesso em: jun. 2024.

UNITED NATIONS. General Assembly. Global indicator framework for the sustainable development goals and targets of the 2030 agenda for sustainable development. In: _____. *Work of the Statistical Commission pertaining to the 2030 agenda for sustainable development*. New York, 2017b. Adotada pela Resolução 71/313 da Assembleia Geral das Nações Unidas, realizada em Nova Iorque, em 6 de julho de 2017. Anexo. Disponível em: http://ggim.un.org/meetings/2017-4th_Mtg_IAEG-SDG-NY/documents/A_RES_71_313.pdf. Acesso em: jun. 2024.

UNITED NATIONS. General Assembly. *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. New York: 2015a. 41 p. Adotado pela resolução A/RES/70/1 da Assembleia Geral das Nações Unidas, Realizada em Nova Iorque, em 25 de setembro de 2015. Disponível em: <https://undocs.org/A/RES/70/1>. Acesso em: jul. 2024.

UNITED NATIONS. *Integrated geospatial information framework: a strategic guide to develop and strengthen National geospatial information management, Part 1: overarching strategy*, Second edition 2023b. Disponível em: <https://ggim.un.org/UN-IGIF/>. Acesso em: set. 2024.

UNITED NATIONS. Office for Disaster Risk Reduction. *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*. Geneva: UNISDR, 2017a. Disponível em: <https://www.undrr.org/media/16176/download>. Acesso em: set. 2024.

UNITED NATIONS. Statistical Commission. *Climate change statistics*. New York, 2022. (E/CN.3/2022/17). Adotado na 53th sessão, realizada em Nova Iorque, de 28 de fevereiro a 4 de março de 2022b. Disponível em: <https://undocs.org/en/E/CN.3/2022/17>. Acesso em: jun. 2024.

UNITED NATIONS. Statistical Commission. *Fundamental Principles of Official Statistics*. New York, 1994. (E/CN.3/1994/18). Item 6 da agenda discutida na 473rd sessão especial da Comissão de Estatística das Nações Unidas, realizada em Nova Iorque, em 14 de abril de 1994. Disponível em: <https://undocs.org/en/E/CN.3/1994/18>. Acesso em: jul. 2024.

UNITED NATIONS. Statistical Commission. *Fundamental Principles of Official Statistics*. New York, 2024c. P. Item 3(a) da agenda provisória discutida na 55th sessão da Comissão de Estatística das Nações Unidas, realizada em Nova Iorque, de 27 de fevereiro a 1 de março de 2024. Disponível em: https://unstats.un.org/UNSDWebsite/statcom/session_55/documents/2024-2-FPOS-E.pdf. Acesso em: jul. 2024.

UNITED NATIONS. Statistical Commission. *Report on the fiftieth session (5-8 March 2019)*. New York, 2019. 46 p. (E/2019/24-E/CN.3/2019/34). Economic and Social Council, official records, 2019, suppl. 4. Disponível em: <https://unstats.un.org/unsd/statcom/50th-session/documents/Report-on-the-50th-session-of-the-statistical-commission-E.pdf>. Acesso em jul. 2024.

UNITED NATIONS. Statistical Commission. *Report on the fifty-fifth session (27 February–1 March 2024)*. New York, 2024b. 41 p. (E/2024/24-E/CN.3/2024/36). Disponível em: <https://undocs.org/en/E/CN.3/2024/36>. Acesso em: jun. 2024.

UNITED NATIONS. Statistical Division. *Global Set of Climate Change Statistics and Indicators: Implementation Guidelines*. (ST/ESA/STAT/SER.M/101). Studies in Methods, Series M No. 101. New York, 2024a. Disponível em: https://unstats.un.org/unsd/envstats/climate%20change/Implementation_Guidelines.pdf. Acesso em: jun. 2024.

UNITED NATIONS. Statistical Division. *Putting the Framework for the Development of Environment Statistics (FDES) to work – A Blueprint for Action*, elaborado pela Divisão de Estatísticas das Nações Unidas. New York, 2013. Statistical Commission (Background document Forty-fourth session Available in English only 26 February – 1 March 2013 Item 3 (e) of the provisional agenda Items for discussion and decision: environment statistics). Disponível em: http://unstats.un.org/unsd/statcom/doc13/BG-FDES-Environment_Blueprint.pdf. Acesso em: jun. 2024.

UNITED NATIONS. Statistical Division. *The Handbook on Management and Organization of National Statistical Systems*. 4th New York, 2022a. 4ª Edição. Disponível em: <https://unstats.un.org/capacity-development/handbook/index.cshtml>. Acesso em: mar 2024.

UNITED NATIONS. Statistical Office. *A Framework for the Development of Environment Statistics*. Statistical papers. ST/ESA/STAT/SER.M/78. New York: 1984. Disponível em: <https://unstats.un.org/unsd/envstats/fdes/FDES-2015-supporting-tools/FDES1984.pdf>. Acesso em: jul. 2024.

UNITED NATIONS. Statistics Division. *Climate Change Statistics and Indicators Self-Assessment Tool (CISAT)*. Version 1.0. New York, 2023a. Disponível em: <https://unstats.un.org/unsd/envstats/Climate%20Change/cisat.cshtml>. Acesso em: set. 2024.

UNITED NATIONS. Statistics Division. International Recommendations for Water Statistics. *Statistical Papers*, Series M, n. 91. New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Statistics Division, 2018. Disponível em: https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesM/seriesm_91e.pdf. Acesso em: jun. 2024.

UNITED NATIONS. Statistics Division. International Recommendations for Energy Statistics - IRES. *Statistical Papers*, Series M, n. 93. New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Statistics Division, 2018. 168 p. ST/ESA/STAT/SER.M/91. Disponível em: <https://unstats.un.org/unsd/energystats/methodology/documents/IRES-web.pdf>. Acesso em jun. 2024.

UNITED NATIONS. Statistics Division. *System of environmental-economic accounting 2012: central framework*. New York, 2014a. 346 p. Preparado sob os auspícios de United Nations, European Commission, Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO, International Monetary Fund - IMF, Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD e World Bank. Disponível em: https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/seea_cf_final_en.pdf. Acesso em: jul. 2024.

UNITED NATIONS. Statistics Division. *System of environmental-economic accounting: ecosystem accounting: final draft*. Version 5. New York, Feb. 2021. 350 p. Disponível em: https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/documents/EA/seea_ea_white_cover_final.pdf. Acesso em: jul. 2024.

UNITED NATIONS. Statistics Division. *United Nations Fundamental Principles of Official Statistics: Implementation Guidelines*. Final draft, subject to editing. New York: UNSD, 2015b.

UNITED NATIONS. United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management. *The global statistical geospatial framework*. New York: United Nations, 2019a. 46 p. Disponível em: https://unstats.un.org/unsd/statcom/51st-session/documents/The_GSGF-E.pdf. Acesso em: set. 2024.

UNITED NATIONS. United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management. *The global fundamental geospatial data themes*. New York: United Nations, 2019b. 42 p. Disponível em: https://ggim.un.org/meetings/GGIM-committee/9th-Session/documents/Fundamental_Data_Publication.pdf. Acesso em: set. 2024.

UREÑA, M. L. *Caja de herramientas para el fortalecimiento de las estadísticas ambientales oficiales*. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo - BID; Aguascalientes [México]: Instituto Nacional de Estadística y Geografía - Inegi, 2018. Elaborado para o Programa de Bienes Públicos Regionales, com base no trabalho realizado pelo consultor Henry Antonio Alterio González. Disponível em: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825104870.pdf. Acesso em: set. 2024.

Apêndice

Apêndice - Aspectos conceituais utilizados no uso da ferramenta ESSAT

O detalhamento dos conceitos adotados nas diferentes características das estatísticas se encontra tanto no manual da ESSAT (Nações Unidas, 2016) como no próprio FDES - 2013 (Nações Unidas, 2018). Destacamos, a seguir, os principais procedimentos utilizados no processo de trabalho do levantamento preliminar que priorizou, inicialmente, as seguintes características: 5- Disponibilidade da Estatística em Nível Nacional, 6- Instituição responsável pela coleta primária da estatística, 7- Tipo de Fonte de Dados, 8- Exigências e Solicitações de Usuários para Coleta/Relatórios dessa estatística e 10- Primeiro ano disponível e 11- Último ano disponível. A equipe técnica acrescentou outras características que julgou necessário: 15- Entidade vinculada ao órgão ambiental, no caso da resposta positiva para “órgão ambiental” no atributo “principal instituição responsável pela coleta”, 16- Existência de metadado (sim ou não), 17- Existência de alguma informação sobre o procedimento metodológico (sim ou não) e 18- Endereço web, 19- Link ODS Brasil e 20- Observações e comentários específicos.

1- Categoria de Medida

Essa coluna, previamente preenchida de acordo com as categorias contidas no Conjunto Básico do FDES 2013, mostra o tipo de dimensão (p.ex., volume, massa, altura) que corresponde a cada estatística. Se necessário, a categoria pode ser modificada.

2- Potenciais Agregações e Escalas

Possíveis agregações/desagregações devem ser incluídas conforme:

- Classificações relevantes (por exemplo, ISIC);
- Agregações espaciais (administrativas ou ecológicas [ecossistemas, biomas, bacias]);
- Agregações temporais (por exemplo, anuais, bianuais, mensais).

Esta coluna foi preenchida previamente de acordo com potenciais agregações/escalas contidas no Conjunto Básico do FDES 2013. Se necessário, as informações podem ser modificadas.

3- Relevância da Estatística em Nível Nacional

Relevância é a importância da estatística para analisar questões ambientais nacionais e relacionadas às políticas públicas. Essa coluna contém um menu suspenso usado para indicar a relevância de cada estatística:

- Baixa (BX);
- Média (MD);
- Alta (AL);
- Não Relevante (NR);
- Não Aplicável (NA)

Não relevante (NR): A questão ambiental é tão insignificante que não é relevante para o país. Por exemplo, um país com uma abundância de recursos hídricos e uma população relativamente pequena e estável, pode não considerar a escassez de água como uma questão relevante.

Não aplicável (NA): A questão ambiental não é aplicável ao país. Por exemplo, um país sem litoral pode considerar a qualidade da água marinha ou o aumento do nível do mar como não aplicáveis.

4- Prioridade para a Coleta Nacional de Dados

Esta coluna contém um menu suspenso a ser usado para indicar a prioridade de cada estatística ambiental para a coleta de dados nacionais:

- Baixa (BX);
- Média (MD);
- Alta (AL);
- Não Prioritária (NP)

5- Disponibilidade da Estatística em Nível Nacional

Deve ser fornecida a indicação se a estatística está disponível, usando o menu suspenso e inserindo um X, a partir de três opções:

- Idêntico (ID) - disponível de acordo com os conceitos, definições, classificações e metodologia preconizados pelo FDES 2013;
- Semelhante (SL) - disponível, mas não de acordo com os conceitos, definições, classificações e metodologia preconizados pelo FDES 2013;
- Não disponível (ND) - a estatística não está disponível nacionalmente indicando as principais razões.

6- Principal instituição responsável pela coleta das estatísticas

O nome da instituição responsável pela coleta, tratamento e armazenamento dos dados deve ser incluído nesta coluna. São três opções: 1- Instituto Nacional de Estatística - INE (no caso, o IBGE); 2- Principal órgão ambiental ou entidades vinculadas; 3- Outras instituições.

No caso na opção 2 – Principal órgão ambiental ou entidades vinculadas, acrescentamos uma coluna externa ao ESSAT (vide coluna 15) para especificar o nome da entidade vinculada ao órgão ambiental. No caso de existir alguma estatística divulgada em apenas um Órgão Estadual de Meio Ambiente - OEMA, especificar a UF. Se a estatística ambiental for coletada por todas as OEMAs, mas coordenada pelo órgão ambiental, deve-se registrar como “órgão ambiental”.

No caso da opção 3 - Outras instituições que não se enquadram no quadro institucional do órgão ambiental, usar como referência a Tabela “ESSAT e Guia_Orgãos setoriais” com as siglas de todos os ministérios do atual governo. Nessa coluna tem-se a opção de especificar o órgão e o ministério ao qual o órgão pertence.

É importante ressaltar aqui para não inserir o nome do sistema onde a estatística se encontra, mas sim, o da instituição. O nome do sistema será registrado no endereço web (vide atributo 18).

7- Tipo de fonte dos dados

Para mais detalhes ver Tabela 1.1 Tipos de fontes de estatísticas ambientais e suas características principais, página 34 do FDES. Uma das seguintes opções deve ser escolhida:

- Pesquisas e levantamentos estatísticos (por exemplo, censos ou pesquisas por amostragem - população, habitação, agricultura, empresas, agregados familiares, emprego e diferentes aspectos da gestão ambiental) (LE);
- Registros administrativos de agências governamentais e não governamentais encarregadas pelos recursos naturais, bem como de outros ministérios e autoridades (RA);
- Sensoriamento remoto (por exemplo, imagens de satélite do uso da terra, corpos d'água ou cobertura florestal) (SR);
- Sistemas de monitoramento (por exemplo, estações de monitoramento da qualidade da água, poluição atmosférica ou clima) (SM);
- Pesquisa científica (PC);
- Projetos especiais realizados para atender demanda nacional ou internacional. (PE)

8- Exigências e Solicitações de Usuários para Coleta/Relatório dessa estatística

O nível de exigência para coleta/relatórios dessa estatística deve ser identificado usando o menu suspenso e inserindo um X conforme apropriado.

- Subnacional;
- Nacional;
- Regional;
- Internacional.

9- Periodicidade

Indica a frequência da coleta da estatística. Menu suspenso com cinco opções:

- Anual (AN);
- Mensal (MS);
- Diária (DR);
- Horária (HR);
- Outra (especifique)

10- Primeiro ano disponível

O primeiro ano para o qual a estatística está disponível deve ser indicado.

11- Último ano disponível

O último ano para o qual a estatística está disponível deve ser indicado.

12- Formato da Estatística

Aqui se indica o formato no qual a estatística está disponível. Deve ser escolhida uma das seguintes opções: Publicação ou relatório (PR); Arquivos Excel (AE); Banco de dados (BD); Website (WB); Registros individuais não utilizáveis de imediato (RI)

13- Unidade de Medida

Deve ser indicada a unidade de medida real da estatística (p.ex.: m³, tonelada, milímetro).

14- Principais razões pelas quais a estatística não está disponível:

Este quesito é útil para ajudar os órgãos oficiais de estatística a priorizar o trabalho futuro, especialmente se o indicador/estatística for relevante, mas não houver dados para ele, ou se sua qualidade for insuficiente. O ESSAT trabalha com 6 (seis) sugestões:

- Restrições de recursos: pode se dar dentro do ambiente das unidades estatísticas e/ou em agências parceiras envolvidas na produção de cada estatística
- Dificuldade metodológica/técnica na coleta de dados: dificuldade para coletar dados por razões metodológicas (i.e., falta de metodologias, inclusive conceitos, métodos ou classificações) ou razões técnicas (i.e., dificuldades nos métodos de agregação de volumosos dados primários para séries estatísticas ambientais; problemas técnicos na interpretação do sensoriamento remoto etc.).
- Qualidade insuficiente:
- Metadados insuficientes ou inexistentes – não permitem a avaliação da qualidade e da comparabilidade do(s) conjunto(s) de dados;
- Precisão ou acurácia – as estatísticas não descrevem corretamente os fenômenos que foram projetadas para medir;
- Pontualidade – diferença de tempo entre o ponto de referência e a data em que as informações se tornam disponíveis é muito prolongada para permitir que o dado seja útil;
- Coerência – os dados não são coletados usando os padrões ou os conceitos e as classificações aceitos internacionalmente; ou os dados não são coletados utilizando o mesmo fenômeno visado e relevante ao longo do tempo e/ou do espaço; ou os dados não são internamente consistentes.
- Inacessibilidade: se não puderem ser obtidos com relativa facilidade da agência responsável ou da fonte primária ou se os dados não puderem ser fornecidos no formato apropriado para permitir que sejam utilizados.
- Falta de organização/coordenação institucional: as barreiras institucionais ou políticas podem apresentar dificuldades no acesso e no uso dos conjuntos relevantes de dados primários. Esse item deve ser marcado se a colaboração

entre as instituições necessárias não é suficiente para garantir um compartilhamento adequado de conjuntos de dados e de estatísticas ambientais resultantes, e/ou se é insuficiente a institucionalização dos programas/unidades de estatísticas ambientais. Essas duas condições apresentariam obstáculos para a produção sistemática de estatísticas ambientais.

- Outras dificuldades na coleta de dados: especificar, se for o caso.

Adaptações ao longo do levantamento preliminar realizado utilizando a ESSAT:

15- Se for órgão ambiental, especificar a entidade vinculada que pode ser, inclusive, alguma OEMA ou Órgão Municipal de Meio Ambiente - OMMA, dependendo do caso.

16- Existe metadado? Assinalar com X, em caso positivo.

17- Alguma informação sobre o procedimento metodológico? Assinalar com X, em caso positivo.

18- Endereço web (URL);

19- Link ODS Brasil

20- Observações ou comentários específicos sobre o dado

Anexo

Anexo - Sugestão de plano de estatísticas e indicadores sobre mudanças climáticas

A publicação *Global Set of Climate Change Statistics and Indicators: Implementation Guidelines* (United Nations, 2024a, p. 57-58) apresenta sugestão de etapas e atividades para desenvolver um plano de estatísticas e indicadores sobre mudanças climáticas, conforme detalhado a seguir:

1. Estabelecer ou fortalecer as relações entre o instituto nacional de estatística e os pontos focais nacionais da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC-NFP);
2. Definir uma instituição com mandato legal;
3. Engajar os diferentes atores para concluir a Autoavaliação do Conjunto Global de Estatísticas e Indicadores sobre Mudanças Climáticas (CISAT);
4. Estabelecer ou ampliar um Comitê e, com base nos recursos e necessidades existentes, estabelecer grupos de trabalho (temáticos e/ou interinstitucionais);
5. Estabelecer canais de colaboração e de comunicação entre os diferentes atores e promover arranjos institucionais;
6. Obter apoio de alto nível para o Comitê e, se este já foi estabelecido, para os grupos de trabalho temáticos e/ou interinstitucionais envolvendo coleta de dados, desenvolvimento de estruturas e mobilização de recursos:
 - a. Conduzir uma revisão das instituições e avaliação das capacidades de seus recursos humanos;
 - b. Desenvolver propostas de projetos.
7. Fortalecer os recursos humanos:
 - a. Fornecer treinamento e capacitação;
 - b. Designar funcionários de liderança por equipes;
 - c. Contratar recursos humanos e consultores.
8. Aprimorar os recursos técnicos:
 - a. Aperfeiçoar a infraestrutura de tecnologia da informação (software e hardware).
9. Desenvolver um plano nacional sobre estatísticas voltadas às mudanças climáticas:
 - a. Desenvolver um conjunto nacional de indicadores voltados às mudanças climáticas e seus metadados (consistentes e complementares às Contribuições Nacionalmente Determinadas – NDCs, aos Planos Nacionais de Adaptação - NAPs e às Comunicações Nacionais - NCs);
 - b. Mapear as fontes e avaliar a qualidade dos dados;

- c. Identificar lacunas e priorizar o trabalho de metodologias e coleta de dados;
 - d. Desenvolver novos instrumentos de coleta de dados (pesquisas específicas sobre mudanças climáticas);
 - e. Integrar o plano às estratégias nacionais de estatísticas e às políticas de mudanças climáticas nacionais.
10. Realizar a coleta de dados e a construção de banco de dados:
- a. Estabelecer protocolos de troca de dados;
 - b. Compilar estatísticas e indicadores;
 - c. Preparar a análise dos principais resultados e elaborar um relatório;
 - d. Organizar um workshop de validação com diferentes atores.
11. Preparar contribuições para as políticas nacionais e para os relatórios da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima;
12. Divulgar estatísticas e indicadores;
13. Realizar pesquisas com usuários;
14. Avaliar e definir prioridades para melhorias futuras.

Equipe técnica

Diretoria de Geociências

Coordenação de Meio Ambiente

Therence Paoliello de Sarti

Assistente da Coordenação de Meio Ambiente

Maria Luísa da Fonseca Pimenta

Gerência de Contas e Estatísticas Ambientais

Sandra De Carlo

Coordenação técnica e redação da publicação

Sandra De Carlo

André Luiz Ferreira

Levantamento de dados

André Luiz Ferreira

André Polly Assunção

Ivone Lopes Batista

Rodrigo da Silveira Pereira

Romeu Ferreira Emygdio

Sandra De Carlo

Therence Paoliello de Sarti

Colaboração técnica

Diretoria de Pesquisas - DPE

Márcia Maria Melo Quintslr

Diretoria de Geociências - DGC

Maria Luisa da Fonseca Pimenta

Revisão geral

Diretoria de Pesquisas - DPE

Márcia Maria Melo Quintslr

Diretoria de Geociências - DGC

Leonardo Barbosa Gomes (GDI)

Maria Luisa da Fonseca Pimenta

Therence Paoliello de Sarti

Apoio técnico IBGE

Diretoria de Pesquisas - DPE

Douglas Moura Guanabara (CONAC/GEAPU)

Francisco de Souza Marta (COCAD)

Marcos Paulo Soares de Freitas (COMAQ/GRE)

Marcus Vinicius Moraes Fernandes (COMAQ)

Octavio Costa de Oliveira (COAGRO)

Rebeca de La Rocque Palis (CONAC)

Renata Moreira Paes da Costa (COMAQ/GQE)

Renata Del Vecchio Gessullo (CONAC/GBEN/GECEA)

Diretoria de Geociências - DGC

Cayo de Oliveira Franco (CGEO)

Rafael Lopes da Silva

Rogério Luís Ribeiro Borba (CGMAT/GDBDG)

Se o assunto é **Brasil**,
procure o **IBGE**.



www.ibge.gov.br 0800 721 8181

ISBN 978-85-240-4632-2



9 788524 046322

