# **Contas de Ecossistemas**

Resultados do Projeto NCAVES no Brasil





Presidente da República

Jair Messias Bolsonaro

Ministro da Economia

Paulo Roberto Nunes Guedes

Secretário Especial do Tesouro e Orçamento Esteves Pedro Colnago Junior

### INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE

Presidente

**Eduardo Luiz G. Rios Neto** 

Diretora-Executiva

Marise Maria Ferreira

ÓRGÃOS ESPECÍFICOS SINGULARES

Diretoria de Pesquisas Cimar Azeredo Pereira

Diretoria de Geociências Claudio Stenner

Diretoria de Informática

Carlos Renato Pereira Cotovio

Centro de Documentação e Disseminação de Informações Carmen Danielle Lins Mendes Macedo

Escola Nacional de Ciências Estatísticas Maysa Sacramento de Magalhães

#### UNIDADES RESPONSÁVEIS

Diretoria de Geociências

Coordenação de Geografia e Meio Ambiente Therence Paoliello de Sarti Diretoria de Pesquisas

Coordenação de Contas Nacionais **Rebeca De La Rocque Palis** 

### Ministério da Economia Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

Diretoria de Geociências Coordenação de Geografia e Meio Ambiente Diretoria de Pesquisas Coordenação de Contas Nacionais

Natural Capital Accounting and Valuation of Ecosystem Services - NCAVES

### **Contas de Ecossistemas**

Resultados do Projeto NCAVES no Brasil

**IBGE** 

Rio de Janeiro 2022

#### Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

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

ISBN 978-65-88162-05-7

© IBGE. 2022

### Apoio





#### Capa

Marcos Balster Fiore e Renato Aguiar - Coordenação de Marketing/Centro de Documentação e Disseminação de Informações - CDDI

#### Ilustração

Fábio Muniz de Moura - Gerência de Editoração - CDDI

### Ficha catalográfica elaborada pela Gerência de Biblioteca e Acervos Especiais do IBGE

Contas de ecossistemas : resultados do Projeto NCAVES no Brasil / IBGE, Coordenação de Geografia e Meio Ambiente, Coordenação de Contas Nacionais. - Rio de Janeiro : IBGE, 2022.

134 p.: il. color.

ISBN 978-65-88162-05-7

1. Recursos naturais - Brasil. 2. Projeto Contabilidade do Capital Natural e Valoração dos Serviços Ecossistêmicos. 3 Economia ambiental - Brasil. I. IBGE. Coordenação de Geografia e Meio Ambiente. II. IBGE. Coordenação de Contas Nacionais.

CDU 311.3:50

ECO

### Sumário

Apresentação
Introdução11
Notas Técnicas
Contextualização da importância do Sistema de Contas Econômicas Ambientais - SCEA
O Sistema de Contas Econômicas Ambientais - Contas de Ecossistemas - SCEA-CE
Abordagem conceitual
As Contas de Ecossistemas
Implementação do Projeto NCAVES no Brasil 21
Linhas de trabalho do NCAVES
Implementação nacional
Contas de Extensão dos Ecossistemas: O Uso da Terra nos Biomas Brasileiros
Contas de Extensão dos Ecossistemas: O Uso da Terra nos Biomas Brasileiros
Considerações iniciais
Metodologia e bases de dados
Definição da área contábil do ecossistema e das unidades espaciais: Ativos do Ecossistema e Tipos de Ecossistemas 28

	Recorte espacial dos biomas brasileiros	29
	Monitoramento da cobertura e uso da terra de 2000 a 2018	30
	Resultados obtidos	30
	Tabela de adições e reduções das áreas naturais e antropizadas dos biomas brasileiros	30
	Dinâmica de conversões de uso e cobertura da terra nos biomas brasileiros	34
	Aprimoramentos metodológicos	38
	contas de Condição dos Ecossistemas: a condição dos orpos hídricos	41
С	Considerações iniciais	41
N	Metodologia e bases de dados	42
	Definição da área contábil do ecossistema e das unidades espaciais: Ativos do Ecossistema eTipos de Ecossistemas	42
	Seleção de variáveis e método de análise	42
	Condição do ecossistema: características abióticas do estado químico	44
	Condição do ecossistema: características abióticas do estado físico	45
	Condição do ecossistema: características bióticas do estado de composição	47
R	Resultados obtidos	48
	Estado químico dos corpos hídricos lótico e lêntico em 2010 e 2017	48
	Estado físico: balanço hídrico, por biomas	50
	Estado de composição: espécies aquáticas ameaçadas de extinção, por biomas	52
S	Serviços dos ecossistemas	53
С	Considerações iniciais	53
S	Serviço de provisão de água nos biomas brasileiros	54
	Metodologia e bases de dados	54
	Fluxo de provisão de água por setores	55

Valoração experimental do serviço de provisão de água para a atividade <i>Captação, tratamento e distribuição de água</i> no Brasil 60
Metodologia e bases de dados
Resultados obtidos
Serviço de provisão de produtos florestais não madeireiros extraídos e cultivados
Metodologia e bases de dados
Resultados obtidos: fluxos físico e monetário de provisão de produtos florestais não madeireiros e espacialização
Valoração experimental do serviço de provisão de produtos florestais não madeireiros extraídos e cultivados no Brasil
Metodologia e bases de dados
Conta Temática: Espécies Ameaçadas de Extinção no Brasil 83
Considerações iniciais
Metodologia e bases de dados
Resultados obtidos
Tabela de estoques de espécies ameaçadas
Avaliação nacional: espécies ameaçadas nos recortes considerados
Contas de Ativos e Recursos Ambientais Individuais
Considerações iniciais101
Contas Econômicas Ambientais da Água 2013-2017
Metodologia e bases de dados
Resultados nacionais
Resultados regionais
Aplicações das Contas Econômicas Ambientais para o monitoramento de indicadores
Discussão: resultados combinados entre a Conta de Extensão, a Conta de Condição, os Serviços dos Ecossistemas, e a Conta de Espécies Ameaçadas de Extinção
Bioma Amazônia
Rioma Mata Atlântica 112

6

Bioma Caatinga
Bioma Cerrado
Bioma Pantanal
Bioma Pampa115
Referências
Glossário

	Convenções
-	Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento;
	Não se aplica dado numérico;
	Dado numérico não disponível;
х	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.

### Lista

### Siglas e acrônimos

ACE Área de Contabilidade de Ecossistemas

AE Ativos do Ecossistema

ANA Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

BRASCEA Sistema Brasileiro de Contabilidade Econômica Ambiental

CBD Convention on Biological Diversity
CCN Contabilidade do Capital Natural

CDB Convenção sobre Diversidade Biológica

CEA Contas Econômicas Ambientais

CEAA Contas Econômicas Ambientais da Água

CEPAL Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe
CICES Common International Classification of Ecosystem Services

CNAE Classificação Nacional de Atividades Econômicas

CNCFlora Centro Nacional de Conservação da Flora CNFP Cadastro Nacional de Florestas Públicas

DBO Demanda Bioquímica de Oxigênio

EA Ecosystem Asset

EAA Ecosystem Accounting Area

E. coli Escherichia coli

ECT Ecosystem Condition Typology EFG Ecosystem Functional Group

EPANB Estratégia e Plano de Ação Nacionais para a Biodiversidade

ET Ecosystem Type
EU European Union

GIZ GmbH Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBio Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

ILV Índice da Lista Vermelha

IPEA Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IUCN International Union for Conservation of Nature

JBRJ Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro

NCAVES Natural Capital Accounting and Valuation of Ecosystem Services

OD Oxigênio Dissolvido

ODS Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

PAM Produção Agrícola Municipal

PEVS Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura

PIB Produto Interno Bruto

PNUMA Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PT Fósforo Total

SCEA Sistema de Contas Econômicas Ambientais
SCEA-CE Sistema de Contas Econômicas Ambientais -

Contas de Ecossistemas

SCEA - Marco Central Sistema de Contas Econômicas Ambientais - Marco Central

SCN Sistema de Contas Nacionais

SEEA AFF System of Environmental-Economic Accounting

for Agriculture, Forestry and Fisheries

SEEA System of Environmental-Economic Accounting 2012:

Central Framework Central Framework

SEEA EA System of Environmental-Economic Accounting:

**Ecosystem Accounting** 

SEEA EEA System of Environmental-Economic Accounting 2012:

**Experimental Ecosystem Accounting** 

SEEA-Water System of Environmental-Economic Accounting for Water

SFB Serviço Florestal Brasileiro

SNIS Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

TCE Tipologia de Condição do Ecossistema

TE Tipos de Ecossistemas

TRU Física Tabela de Recursos e Usos Física
TRU Híbrida Tabela de Recursos e Usos Híbrida
TRU Monetária Tabela de Recursos e Usos Monetária

UE União Europeia

UNEP United Nations Environment Programme

UNFCCC United Nations Framework Convention on Climate Change

UNSD United Nations Statistics Division

### Apresentação

Projeto Contabilidade do Capital Natural e Valoração dos Serviços Ecossistêmicos (Natural Capital Accounting and Valuation of Ecosystem Services - NCAVES), subsidiado pela União Europeia - UE (European Union - EU), foi implementado no Brasil sob a liderança do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, com o suporte da Divisão de Estatística das Nações Unidas (United Nations Statistics Division - UNSD) e do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA (United Nations Environment Programme - UNEP).

O Brasil, junto com China, Índia, México e África do Sul, foi selecionado como parceiro estratégico para esse Projeto, sobretudo devido à importância do seu capital natural, em seus variados ecossistemas de elevada biodiversidade. Em conjunto, esses países são aderentes ao compromisso da Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB (Convention on Biological Diversity - CBD)<sup>1</sup>.

O Projeto NCAVES, no Brasil, teve como objetivo principal avançar no desenvolvimento das Contas Econômicas Ambientais dos Ecossistemas, permitindo a devida mensuração do estado e da qualidade do meio ambiente, assim como dos benefícios que são gerados na economia, tornando viável ainda a sua utilização na formulação de políticas públicas. Assim sendo, a presente publicação discorre sobre os principais resultados alcançados no âmbito desse Projeto no País,

A Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB é um tratado da Organização das Nações Unidas - ONU (United Nations - UN) e um dos mais importantes instrumentos internacionais relacionados ao meio ambiente. Foi estabelecida na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como ECO-92, realizada no Rio de Janeiro em junho de 1992, e ratificada por meio do Decreto n. 2.519, de 16.03.1998, e é, hoje, o principal fórum mundial para questões sobre biodiversidade.

divulgados no período de 2017 a 2021, e inclui uma visão geral das metodologias implementadas para a sua obtenção, buscando uma reunião dos indicadores que retratam um conjunto selecionado de primados serviços dos ecossistemas brasileiros.

O IBGE, como órgão responsável e integrador das perspectivas estatística e geocientífica no País, possui, em seu escopo de atuação, uma distinta adequação para estruturar e apresentar as informações sobre a interrelação entre o meio ambiente e a economia, a fim de apoiar a tomada de decisões sustentáveis na gestão do território.

Cimar Azeredo Pereira

Diretor de Pesquisas

Claudio Stenner

Diretor de Geociências

### Introdução

m 2017, a Divisão de Estatística das Nações Unidas (United Nations Statistics Division - UNSD), o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA (United Nations Environment Programme - UNEP), o Secretariado da Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB (Convention on Biological Diversity - CBD) e a União Europeia - UE (European Union - EU) lançaram o Projeto Contabilidade do Capital Natural e Valoração dos Serviços Ecossistêmicos (Natural Capital Accounting and Valuation of Ecosystem Services - NCAVES). Esse Projeto, financiado pela União Europeia por meio de instrumento de parceria, visava ajudar os cinco países parceiros participantes – Brasil, China, Índia, México e África do Sul – a avançar na agenda de conhecimento sobre a contabilidade econômico-ambiental, e, em particular, a contabilidade dos ecossistemas. Esta publicação fornece uma visão geral do trabalho realizado no Brasil como parte do Projeto NCAVES e está organizada em oito seções.

A primeira seção, **Notas técnicas**, apresenta os contextos nacional e internacional acerca da importância da integração da Contabilidade do Capital Natural no Sistema de Contas Nacionais, destaca os principais conceitos e fundamentos do manual *System of environmental-economic accounting: ecosystem accounting*, SEEA EA (United Nations, 2021), de modo a considerar a relação entre os ecossistemas e as atividades humana e econômica, e traça os contornos do desenvolvimento do Projeto NCAVES no Brasil.

A segunda seção, **Contas de Extensão dos Ecossistemas: o Uso da Terra nos Biomas Brasileiros**, discorre sobre os avanços metodológicos na investigação do tema e os resultados divulgados na publicação *Contas de ecossistemas: o uso da terra nos biomas brasileiros 2000-2018*,

lançada pelo IBGE em 2020, que realiza análises espaciais das conversões de uso da terra e as apresenta em forma de estrutura contábil, possibilitando, assim, a mensuração das variações quantitativas das áreas naturais e antrópicas por tipos de ecossistemas, assim como em formato geoespacial, evidenciando os aspectos territoriais das mudanças.

A terceira seção, **Contas de Condição dos Ecossistemas: a condição dos corpos hídricos**, aborda os resultados divulgados na publicação *Contas de ecossistemas: condição dos corpos hídricos 2010/2017*, lançada pelo IBGE em 2021, cujas estatísticas, de natureza experimental, contemplam as características abióticas dos estados químico e físico dos corpos hídricos superficiais e as características bióticas de seu estado de composição. Tais avanços representam um importante teste de compilação de indicadores de condição da água doce em unidades espaciais de análise comuns à Conta de Extensão, os biomas brasileiros.

A quarta seção, **Serviços dos Ecossistemas**, destaca os avanços experimentais para as Contas de Serviços dos Ecossistemas, as quais abrangem os fluxos de provisão de água, pela captação, e os fluxos de provisão de produtos florestais não madeireiros extraídos e cultivados. Suas estatísticas experimentais foram divulgadas nas publicações *Valoração do serviço do ecossistema de provisão de água azul 2013-2017* e *Produtos florestais não madeireiros 2006/2016*, lançadas pelo IBGE em 2021, cujas análises estão referidas ao recorte espacial dos biomas na presente publicação. Nessa seção, também são apresentados resultados da valoração experimental desses serviços para todo o Território Nacional.

A quinta seção, **Conta Temática: Conta de Espécies Ameaçadas de Extinção**, trata da publicação da Conta Temática de Biodiversidade, contemplando as espécies ameaçadas de extinção, traz a análise dos dados da avaliação global da União Internacional para a Conservação da Natureza (International Union for Conservation of Nature - IUCN) em estrutura contábil, a saber, a tabela de estoques físicos por estado de conservação, como um teste metodológico, e discorre sobre os resultados estatísticos da avaliação nacional divulgados na publicação *Contas de ecossistemas: espécies ameaçadas de extinção no Brasil 2014*, lançada pelo IBGE em 2020, desagregados e espacializados por biomas e ambientes (terrestre, água doce e marinho).

A sexta seção, **Contas de Ativos e Recursos Ambientais Individuais**, aborda os resultados do Projeto NCAVES relacionados ao tema, especificamente aqueles apresentados na publicação *Contas econômicas ambientais da água 2013-2017*, lançada pelo IBGE em 2020, que constitui a segunda edição de tal estudo.

A sétima seção, Aplicações das Contas Econômicas Ambientais para o monitoramento de indicadores, tece considerações sobre os indicadores para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS que podem vir a ser derivados diretamente das Contas Econômicas Ambientais - CEA, ou por elas informados, e efetua um estudo mais detalhado sobre alguns indicadores específicos, considerados prioritários, internacionalmente, pela UNSD.

A oitava seção, por fim, **Discussão: resultados combinados entre a Conta de Extensão, a Conta de Condição, os Serviços dos Ecossistemas, e a Conta de Espécies Ameaçadas de Extinção**, busca discutir a integração dos diferentes produtos que formam as Contas de Ecossistemas desenvolvidas no âmbito do Projeto NCAVES no Brasil, com vistas à obtenção de uma visão unificada dos resultados gerados e dos esforços empreendidos.

### **Notas Técnicas**

omposto por seis biomas – Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa – e um amplo Sistema Costeiro-Marinho, o Brasil é conhecido por ser dotado de ecossistemas abundantes de biodiversidade e geodiversidade. Utilizados como insumo produtivo e matéria-prima pelas atividades humana e econômica, tais ecossistemas podem ser entendidos como capital natural do qual a sociedade depende. Abundante, porém não infinito, o capital natural é definido como todo e qualquer ativo disponibilizado pelos ecossistemas e mantido por suas funções ecológicas íntegras. Tais funções ecológicas contribuem para o fornecimento do que aqui é denominado "serviços dos ecossistemas", usualmente conhecidos na literatura brasileira como "serviços ecossistêmicos", a partir dos quais são fornecidos benefícios direta e indiretamente aos agentes econômicos e para o bem-estar da população. Enquanto alguns desses serviços podem ser observados como fluxos econômicos no Sistema de Contas Nacionais - SCN, outros ainda permanecem ocultos, em especial, quando livres de transação no mercado e ausência de propriedade. Esses últimos são o foco da abordagem metodológica das Contas de Ecossistemas.

Embora o Produto Interno Bruto - PIB seja o principal indicador macroeconômico amplamente difundido no mundo atual, ele não capta, em sua totalidade, os aspectos relacionados à integridade dos ecossistemas e a sua relação com os agentes econômicos. Entre os serviços dos ecossistemas absorvidos pelo SCN e internalizados pelo PIB, podem ser citados: a provisão de combustíveis fósseis, a provisão de minério, a provisão de recursos florestais madeireiros e não madeireiros, e a provisão de alimentos cultivados. Entre os serviços que permanecem ocultos, por sua vez, destacam-se: a retenção e

o sequestro de carbono, a regulação climática, o controle de erosão e a regulação hídrica, a provisão de água, a polinização, e a integridade de hábitats de espécies da fauna e da flora.

Assim, enquanto alguns serviços dos ecossistemas geram renda e contribuem diretamente para o PIB, outros têm suas funções ecológicas afetadas sem serem computadas pelo mesmo indicador. Como exemplo, observa-se que um aumento da provisão de alimentos decorrente de uma ampliação da área plantada, em detrimento da vegetação nativa, contribui para o cálculo do PIB, mas os seus impactos nos serviços de retenção de carbono e controle de erosão não fazem parte do cálculo desse indicador. A depleção e a degradação dos ecossistemas que resultam na perda de capital natural são aspectos ainda não internalizados no PIB e que, no entanto, interferem não só nas condições de bem-estar humano e da economia, como também na sustentabilidade e resiliência do sistema econômico e na estabilidade climática, inclusive na vulnerabilidade de populações diversas.

Nesse diapasão, a Contabilidade do Capital Natural (Natural Capital Accounting) tem por objetivo estabelecer uma metodologia uniforme de geração de análises estatísticas para a contabilidade do ativo ambiental, reconhecendo a extensão dos ecossistemas bem como a dependência dos agentes econômicos e as suas interferências sobre os serviços. Logo, visando representar a dinâmica integrada dos ecossistemas e a sua relação com o sistema econômico, a Divisão de Estatística das Nações Unidas (United Nations Statistics Division - UNSD) elaborou o manual System of environmental-economic accounting: ecosystem accounting, SEEA EA. Tal metodologia tem como base o manual System of environmental-economic accounting 2012: central framework, SEEA Central Framework<sup>2</sup>, que integra os fluxos físico e monetário de ativos ambientais individuais às regras contábeis do SCN.

O manual SEEA EA fornece um conjunto de conceitos e princípios contábeis, bem como uma estrutura de contabilidade integrada entre os serviços do ecossistema e a sua condição, em termos físico e monetário, e estabelece áreas espaciais como unidade de análise para a medição. Logo, o SEEA Central Framework e o SEEA EA são metodologias não excludentes, cuja complementaridade se encontra na utilização dos mesmos princípios de contabilidade, na adoção de uma visão de sistemas, e na capacidade de avaliar os impactos ambientais da atividade econômica.

Devido às suas abordagem integrada e importância para a formulação de políticas públicas, o manual SEEA EA contribui para construção de novas estratégias econômicas que considerem a utilização sustentável dos recursos naturais e as pressões provocadas pelos agentes econômicos, tornando-se base para uma série de iniciativas globais e nacionais relevantes. Esta seção apresenta uma contextualização da importância da Contabilidade do Capital Natural, uma breve introdução do manual SEEA EA, explicando a estrutura e o escopo da publicação, e traça um panorama da implementação do Projeto Contabilidade do Capital Natural e Valoração dos Serviços Ecossistêmicos (Natural Capital Accounting and Valuation of Ecosystem Services -NCAVES) no Brasil.

Disponibilizado em português sob o título: Sistema de contas econômicas ambientais 2012: marco central, conhecido como SCEA Marco Central.

Notas técnicas 15

## Contextualização da importância do Sistema de Contas Econômicas Ambientais - SCEA

A conservação dos ecossistemas e da biodiversidade e a manutenção de suas funções ecológicas são fundamentais para garantir não apenas o suporte ao bem-estar humano e às atividades humana e econômica, como também a resiliência à vida na Terra. Entretanto, o sistema econômico, além de depender das funções ecológicas fornecidas pelos ecossistemas, vem provocando forte pressão e impacto sobre eles, gerando crescentes riscos ao desenvolvimento econômico e humano.

Diante do reconhecimento da crise ecológica que a sociedade contemporânea enfrenta, em níveis global, nacional e local, instituições públicas e privadas vêm, crescentemente, incorporando os riscos ambientais às suas preocupações. Nesse contexto, surgem novas ferramentas analíticas, tais como a Contabilidade do Capital Natural, que visa aplicar as fundamentações científicas propostas pelo campo da Economia Ambiental e da Economia Ecológica à gestão de crise.

Como exemplos de riscos ambientais, podem ser citadas a maior ocorrência de desastres naturais, a perda de biodiversidade e a crise hídrica, que são eventos listados no documento *Relatório global de riscos 2020: relatório de análise*, elaborado pelo Fórum Econômico Mundial (2020). Além disso, o ano de 2021 marca o início de duas campanhas importantes para a conservação da biodiversidade, promovidas pela Organização das Nações Unidas - ONU (United Nations - UN), que estabelece a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável (Decade of Ocean Science for Sustainable Development) e a Década da Restauração de Ecossistemas (Decade on Ecosystem Restoration), ambas implementadas de 2021 a 2030.

Entre as iniciativas internacionais que devem ser citadas e que podem ser acompanhadas a partir das estatísticas geradas segundo o manual SEEA EA, estão: a Agenda 2030 (2030 Agenda), que estabelece um plano de ação global com 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS e 169 metas para erradicar a pobreza e promover vida digna para todos, dentro dos limites do planeta e sem comprometer a qualidade de vida das próximas gerações; o Quadro Global da Biodiversidade Pós-2020 (Post-2020 Global Biodiversity Framework), que visa orientar ações em todo o mundo para preservar e proteger a natureza e seus serviços essenciais às pessoas; e o Acordo de Paris (Paris Agreement), aprovado no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC) para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e o aquecimento global.

Em relação ao contexto político nacional, resultante do Acordo de Paris, em 2016, o Brasil anunciou o compromisso de contribuir com 12 milhões de hectares de novas áreas florestais até 2030, ação essa implementada por meio da Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa - Proved, instituída pelo Decreto n. 8.972, de 23.01.2017, para proteger e restaurar florestas, conforme prevê o Código Florestal, e cujo instrumento político é o Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa - Planaved (BRASIL, 2017b). Nesse contexto, outra iniciativa importante a destacar é a implementação da Estratégia Nacional para o REDD+, a ENREDD+, criada com a finalidade de formalizar o esforço brasileiro no sentido da prevenção e do controle do desmatamento, bem como do fomento do manejo sustentável das florestas. Trata-se de

um instrumento de integração de diversas políticas públicas relacionadas à proteção da vegetação nativa e da biodiversidade e ao fomento de uma economia florestal de baixo carbono (BRASIL, 2016).

Cabe, ainda, destacar outro importante instrumento de políticas públicas relacionadas à biodiversidade no Brasil, como o Decreto n. 5.092, de 21.05.2004, que define regras para a identificação de áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente, com vistas ao planejamento e à implementação de medidas voltadas para a recuperação e o uso sustentável dos ecossistemas para a tomada de decisão (BRASIL, 2004). Esse instrumento abrange a identificação e as medidas a serem implementadas localmente, disponibilizando informações geoespaciais sobre as prioridades de ação em cada área (COMISSÃO NACIONAL DE BIODIVERSIDADE, 2006). O processo de identificação das áreas está em consonância com a Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB (Convention on Biological Diversity - CBD), tratado da Organização das Nações Unidas - ONU (United Nations - UN) estabelecido na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como ECO-92, realizada no Rio de Janeiro em junho de 1992, e ratificado por meio do Decreto n. 2.519, de 16.03.1998 (BRASIL, 1998), ainda em vigor como um arcabouço legal e político para diversos outros programas temáticos e iniciativas transversais, a exemplo do Projeto NCAVES.

A partir da aprovação do Plano Estratégico de Biodiversidade 2011-2020, resultante da 10ª Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica (Tenth Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity - COP10), realizada em Nagoya, em 2010, o Brasil iniciou, em 2011, o processo de estabelecimento das 20 Metas de Aichi³ e a sua internalização como Metas Nacionais de Biodiversidade para 2020⁴, com interface, ainda, com a Agenda 2030 e os ODS. Por sua vez, a Estratégia e Plano de Ação Nacionais para a Biodiversidade - EPANB, instrumento publicado em 2017, traz um importante marco para a implementação e o respectivo monitoramento das ações e metas propostas (BRASIL, 2017a).

A agenda ambiental global de 2020 apresenta uma importante transição, marcando a consolidação do Sistema de Contas Econômicas Ambientais - Contas de Ecossistemas - SCEA - CE, em consonância com as crescentes demandas políticas do marco da CDB pós-2020, e incluindo a rediscussão das Metas de Aichi (CONTAS..., 2020b). Toda essa reflexão sob a perspectiva internacional, sobretudo as principais ações e prioridades nacionais, são fundamentais para o estabelecimento das Contas de Ecossistemas do Brasil. Nesse quesito, o desenvolvimento da agenda no âmbito nacional requer escolhas das unidades espaciais, dos atributos a serem avaliados e dos indicadores propostos para a avaliação da conservação dos ecossistemas, etapa essa crucial para a elaboração, a implementação e o monitoramento de políticas públicas.

As Metas de Aichi (Aichi Biodiversity Targets) são proposições estabelecidas no âmbito do Plano Estratégico de Biodiversidade 2011-2020 (Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020). Reunidas em cinco objetivos estratégicos, as 20 Metas de Aichi fazem referência à conservação da biodiversidade e constituem a base do planejamento vigente relacionado à implementação da CDB. Para informações mais detalhadas sobre o tema, consultar: https://www.cbd.int/sp/targets/.

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> As Metas Nacionais de Biodiversidade para 2020 foram dispostas por meio da Resolução n. 06, de 03.09.2013, da Comissão Nacional de Biodiversidade - Conabio. Para informações mais detalhadas sobre o tema, consultar: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao-ARQUIVO/00-saiba-mais/02\_-\_RESOLU%C3%87%C3%83O\_CONABIO\_N%C2%BA\_06\_DE\_03\_DE\_SET\_DE\_2013.pdf

Assim sendo, é importante esclarecer que os resultados do Projeto NCAVES já apresentados são um marco importante para o desenvolvimento do Sistema Brasileiro de Contabilidade do Capital Natural, iniciado pela primeira edição das Contas de Extensão dos Ecossistemas e a primeira edição da Conta de Espécies Ameaçadas de Extinção, a partir de dados existentes e relevantes para a análise e o planejamento ambientais. Estão previstos, ainda, o avanço de outros estudos e a publicação de novas contas, considerando que a metodologia do SEEA EA é flexível para a adoção de outros recortes, ou escalas, e até mesmo de outras temáticas, de acordo com a disponibilidade de informações e a agenda prioritária do País.

## O Sistema de Contas Econômicas Ambientais - Contas de Ecossistemas - SCEA-CE

A perspectiva metodológica do manual SEEA EA considera que, na estruturação do SCN, nem todos os recursos ambientais se qualificam como ativos econômicos; tão somente aqueles que possuem direitos de propriedade e são registrados no balanço contábil (UNITED NATIONS, 2009). Assim sendo, parte dos benefícios gerados pela natureza, os quais são serviços dos ecossistemas, não são capturados pelo SCN por não constituírem um processo econômico de produção. São os casos, por exemplo, da regulação do clima e da regulação hidrológica pelas áreas florestais (CONTAS..., 2020b).

O SEEA EA se caracteriza como uma estrutura metodológica que integra ao sistema de contabilidade econômica uma avaliação geoespacial que organiza informações biofísicas sobre os ecossistemas, mede os seus serviços, rastreia mudanças em sua extensão e condição, valoriza os seus respectivos serviços e ativos, e vincula informações espaciais às medidas das atividades humana e econômica. Esse sistema foi desenvolvido por um grupo multidisciplinar de especialistas para responder a uma série de demandas e desafios políticos com foco em tornar visíveis as contribuições da natureza para a economia e as pessoas, e registrar melhor as dependências e os impactos da atividade econômica e outras atividades humanas no meio ambiente (UN, 2021).

A estrutura do SEEA EA fornece um sistema de informações integrado sobre os ativos do ecossistema, abrangendo a sua extensão, a sua condição, os seus serviços, a sua capacidade, e os valores monetários relevantes, bem como sobre a atividade econômica e outras atividades humanas e os beneficiários associados (famílias, empresas e governos).

A contabilidade do ecossistema descrita na estrutura do SEEA EA envolve o registro, ao longo de um período contábil, de dois aspectos: o estoque e a mudança no estoque de cada ativo do ecossistema, incluindo entradas para melhoria e saídas de degradação do ecossistema; e o fluxo desse ativo na forma de serviços dos ecossistemas. Os fluxos de serviços em qualquer período contábil estão relacionados ao tipo de ecossistema, ao seu tamanho ou extensão, à sua condição (a saber, a saúde ou estado de conservação), e a fatores determinantes dos níveis de uso pela população diretamente beneficiada (UN, 2021).

A estrutura de contabilidade do ecossistema foi planejada para aplicação em níveis nacional, regional e local, permitindo a integração de informações sobre vários tipos de ecossistemas e vários serviços ecossistêmicos, não só com informações

econômicas de nível macro, como medidas de renda nacional, valor agregado, produção, consumo e riqueza, como também de áreas administrativas individuais, como Unidades da Federação, Cidades, áreas protegidas, e áreas ambientalmente definidas, como bacias hidrográficas.

### Abordagem conceitual

A essência da contabilidade do ecossistema reside na representação do capital natural em termos de áreas espaciais distintas, cada uma representando ativos do ecossistema, como florestas, pântanos, áreas agrícolas, rios e recifes de coral.

Os conceitos-chave da estrutura de contabilidade do ecossistema relacionados aos serviços do ecossistema dizem respeito a dois aspectos: ao fornecimento dos serviços do ecossistema aos usuários; e à contribuição dos serviços dos ecossistemas para geração de benefícios, ou seja, bens e serviços usufruídos pela sociedade. Seguindo a estrutura geral da contabilidade do ecossistema, cada ativo do ecossistema fornece um conjunto ou pacote de serviços do ecossistema (UN, 2021).

Os serviços dos ecossistemas são as contribuições do ecossistema para o fornecimento de benefícios à sociedade, inclusive em seu bem-estar e nas atividades econômicas; excluem, portanto, o conjunto de fluxos comumente chamados de serviços de suporte ou intermediários que contribuem para os processos intra e interecossistêmicos (CONTAS..., 2020b).

Seguindo uma lógica contábil, cada ativo do ecossistema é entendido como fornecendo um fluxo de serviços do ecossistema. Os fluxos de serviços, em qualquer período, estão relacionados à extensão (como, por exemplo, a área em hectare) e à condição dos ecossistemas, como ilustra a Figura 1. A intenção na contabilidade do ecossistema é registrar o fornecimento de todos os serviços do ecossistema, ao longo de um período contábil, para cada ativo do ecossistema dentro de uma área de contabilidade do ecossistema.

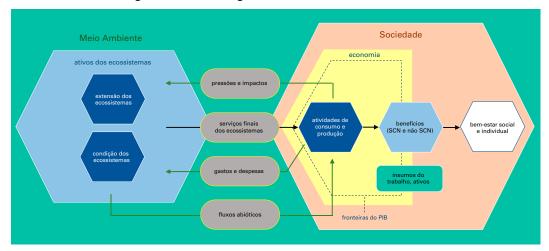


Figura 1 - Estrutura geral das Contas de Ecossistemas

Fonte: CONTAS de ecossistemas: o uso da terra nos biomas brasileiros 2000-2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2020b. p. 18. (Contas nacionais, n. 73). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 1). Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=28921&t=acesso-ao-produto. Acesso em: jan. 2022.

O termo benefícios, conforme usado no manual SEEA EA, abrange: os benefícios registrados no SCN, ou seja, os produtos (bens e serviços) produzidos por unidades econômicas registrados nas contas nacionais padrão; e os benefícios não SCN, os quais são gerados pelos ecossistemas e consumidos ou absorvidos pelas atividades humana e econômica.

Os benefícios SCN são os bens e serviços incluídos no limite de produção do SCN, tais como: todos os serviços de alimentos, água, energia, vestuário, abrigo e recreação, incluindo os serviços culturais, espirituais, artísticos e simbólicos, disponíveis. Os benefícios não SCN, por sua vez, são os bens e serviços que não estão incluídos no limite de produção do SCN, como, por exemplo, o ar limpo e a proteção contra enchentes fornecida pelos ecossistemas. Em linha com a definição de benefícios, o escopo dos benefícios não SCN para fins de contabilidade do ecossistema é limitado às contribuições para as pessoas e a sociedade (UN, 2021).

### As Contas de Ecossistemas

O primeiro conceito importante a ser definido para as Contas de Ecossistemas é a Área de Contabilidade do Ecossistema - ACE (Ecosystem Accounting Area - EAA), que corresponde ao espaço geográfico para o qual uma conta do ecossistema é compilada. Essa área determina a delimitação espacial e os ativos do ecossistema que serão incluídos em uma conta e pode corresponder à dimensão total de um país, a uma delimitação geopolítica ou administrativa (regiões ou estados), ou a recortes ambientais (bacias hidrográficas ou Unidades de Conservação), de acordo com seus propósitos específicos, levando-se em conta, a escala de análise, os dados disponíveis e as políticas públicas nacionais.

O segundo conceito importante definido nas Contas de Ecossistemas refere-se aos Ativos do Ecossistema - AE (Ecosystem Asset - EA), os quais são estatisticamente representados em unidades espaciais, definidos por espaços contíguos de diferentes Tipos de Ecossistemas - TE (Ecosystem Type - ET), caracterizados por um conjunto distinto de componentes bióticos e abióticos e suas interações. A definição de Ativos do Ecossistema é uma representação estatística comum à definição geral de ecossistemas da CDB (SEEA-EA, pg. 43, tradução nossa). Um Tipo de Ecossistema, por sua vez, possui componentes específicos que incluem, por exemplo, animais, plantas, fungos, água, solo e minerais presentes nos ecossistemas.

A partir da definição da unidade geográfica e espacial da Área de Contabilidade do Ecossistema e dos Ativos do Ecossistema, bem como da determinação dos atributos dos Tipos de Ecossistemas, se aplicam as etapas de desenvolvimento das Contas de Ecossistemas, cuja composição é dada pelas Contas de Extensão, Contas de Condição, Contas de Fluxos dos Serviços do Ecossistema e Contas de Ativos Monetários do Ecossistema. O Quadro 1 resume os principais tipos de contas.

Quadro 1 - Integração estilizada das Contas de Ecossistemas

	Ativos do Ecossistema							
	Bioma X				Bioma Y			
Contas de	Tipos de Ecossistemas				Tipos de Ecossistemas			
Ecossistemas	Cobertura Florestal	Vegetação Campes- tre	Agricul- tura	Outros	Cobertura Florestal	Vegetação Campes- tre	Agricul- tura	Outros
Contas de Extensão	Estoque de abertura e fechamento						1	
Contas de Extensão	Conversão dos ecossistemas							
Contas de Condição	Abertura	e fechame	nto da cond	ição em rel	ação ao ind	icador de re	eferência	
Contas de Fluxos dos Serviços do Ecossiste-	Recursos	Recursos e usos de serviços de provisão e regulação, serviços culturais						
ma (físico e monetário)	Usos: agentes econômicos (atividades, famílias, outros)							
Contas de Ativos	Abertura	Abertura e fechamento do ativo						
Monetários do Ecossistema	Recuperação e degradação dos ecossistemas							

Fonte: Fonte: UNITED NATIONS. Statistics Division. System of environmental-economic accounting: ecosystem accounting: final draft. Version 5. New York, Feb. 2021. Disponível em: https://unstats.un.org/unsd/statcom/52nd-session/documents/BG-3f-SEEA-EA\_Final\_draft-E.pdf. Acesso em: fev. 2022. Adaptado.

As Contas de Extensão consistem na primeira etapa do Sistema de Contas Econômicas Ambientais - Contas de Ecossistemas - SCEA-CE, pois contabilizam a extensão do ecossistema, isto é, a sua área, a partir das unidades espaciais dos diferentes tipos de ecossistemas previamente determinados. Os dados das Contas de Extensão fundamentam a derivação de indicadores de composição e mudança nos tipos de ecossistemas e, assim, fornecem uma base comum para a análise das conversões entre os diferentes tipos de ecossistemas e suas consequências na condição do ecossistema e nas demais contas. A compilação das Contas de Extensão determina o conjunto espacial que irá sustentar a estrutura das outras contas.

As Contas de Condição consistem na organização das informações biofísicas sobre a condição, isto é, o estado ou a qualidade dos diferentes tipos de ecossistemas. Para tal, se estabelece para os parâmetros analisados uma condição de referência e realiza-se a quantificação da distância entre o estado atual e os valores de referência, indicando a integridade ecológica dos ecossistemas. As Contas de Condição também podem organizar dados para a medição da capacidade de um ecossistema em fornecer serviços.

As Contas de Fluxos dos Serviços do Ecossistema quantificam os fluxos biofísicos dos serviços finais do ecossistema fornecidos pelos ativos do ecossistema e o uso desses serviços pelas unidades econômicas, incluindo famílias, empresas e governo, constituindo, assim, uma das características centrais da contabilidade do ecossistema. Tal quantificação é apresentada em formato de Tabela de Recursos e Usos para um período contábil. As estimativas de serviços dos ecossistemas em termos monetários são baseadas na estimativa de preços dos serviços individuais, multiplicada pelas quantidades físicas registradas na conta de fluxo de serviços em termos físicos.

As Contas de Ativos Monetários do Ecossistema registram informações sobre os estoques e as mudanças nos estoques, ou seja, as consequências da conversão de área dos tipos de ecossistemas nos fluxos de serviços providos (por exemplo, adições no caso de melhoria, e reduções no caso de degradação); logo no total de ativos.

Nesta publicação, são apresentadas a Conta de Extensão, a Conta de Condição, e a Provisão e Uso de Serviços dos Ecossistemas (em termos físico e monetário).

### Implementação do Projeto NCAVES no Brasil

O Projeto Contabilidade do Capital Natural e Valoração dos Serviços Ecossistêmicos (Natural Capital Accounting and Valuation of Ecosystem Services - NCAVES), subsidiado pela União Europeia - UE (European Union - EU), foi implementado no Brasil sob a liderança do IBGE, com o suporte da Divisão de Estatística das Nações Unidas (United Nations Statistics Division - UNSD) e do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA (United Nations Environment Programme - UNEP). O Projeto visava auxiliar cinco países parceiros participantes – Brasil, China, Índia, México e África do Sul – a avançarem na agenda do conhecimento em contabilidade econômica ambiental, em particular a contabilidade dos ecossistemas.

O Brasil abriga importante parcela da biodiversidade do planeta, possui extensas áreas favoráveis à agricultura e é abundante em recursos hídricos. Nesse contexto, o País está entre os maiores fornecedores de alimentos e matérias-primas para o mundo, e, a cada dia, novos estudos comprovam a importância de seus biomas, como a Amazônia, para o equilíbrio ecológico global, bem como os riscos que o desmatamento representa para a regulação do clima. Considerando o potencial brasileiro de crescimento em diversos setores da economia a partir dos diferentes usos de serviços dos ecossistemas, bem como as interferências causadas pelas atividades econômicas sobre a biodiversidade, é muito importante que o Brasil desenvolva indicadores que integrem o meio ambiente e a economia para subsidiar decisões de políticas públicas sustentáveis.

O Projeto NCAVES iniciou testes-piloto de Contas de Ecossistemas com os seguintes objetivos:

- Aprimorar a medição dos ecossistemas e seus serviços, em termos físico e monetário, em níveis nacional e subnacional;
- Integrar indicadores contábeis do capital natural relacionados à proteção da biodiversidade e dos ecossistemas no planejamento e na implementação de políticas em níveis nacional e subnacional; e
- Contribuir para o desenvolvimento de metodologia acordada internacionalmente e para a sua utilização em países parceiros.

#### Linhas de trabalho do NCAVES

O Projeto NCAVES possuiu diferentes linhas de trabalho, as quais são selecionadas de acordo com as necessidades de aprimoramento global da integração da contabilidade de ecossistemas nos processos políticos dos países. Essas linhas de trabalho e os seus respectivos objetivos são:

- a) Contas de Ecossistemas Compilar Contas de Ecossistemas em termos físico e monetário nos países participantes do Projeto;
- b) Análise de cenários Aplicar às contas uma análise de cenários com base nas prioridades da política nacional;
- c) Desenvolvimento metodológico Desenvolver diretrizes e metodologia para contribuir na implementação nacional e global da Contabilidade do Capital Natural;

- d) Elaboração de indicadores Contribuir no desenvolvimento e na testagem de indicadores no contexto do Quadro Global da Biodiversidade Pós-2020 (Post-2020 Global Biodiversity Framework) e outras iniciativas internacionais;
- e) Contas Empresariais Contribuir para o alinhamento entre o SCEA e os relatórios de sustentabilidade corporativa;
- f) Produtos de Comunicação Aumentar a conscientização da Contabilidade do Capital Natural por meio do desenvolvimento de uma gama de produtos de comunicação;
- g) Capacitação aprimorada e compartilhamento de conhecimento Ampliar a comunidade de profissionais especialistas em Contabilidade do Capital Natural por meio de *e-learning* e *workshops* de treinamento (no país e em termos regionais); e
- h) Fortalecimento interinstitucional Estabelecer ou fortalecer mecanismos interinstitucionais relacionados à Contabilidade do Capital Natural por meio da elaboração de um roteiro nacional (*roadmap*).

Conforme descrito a seguir, o Projeto NCAVES, no Brasil, contou com o desenvolvimento das linhas de trabalho a), c) e d).

### Implementação nacional

No Brasil, o Projeto NCAVES foi lançado em maio de 2017, na ocasião de uma missão internacional com a participação de representantes das seguintes entidades: Agência Internacional de Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit - GIZ GmbH); Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (Comisión Económica para América Latina y el Caribe - Cepal); Divisão de Estatística das Nações Unidas (United Nations Statistics Division - UNSD); IBGE; Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA; Ministério do Meio Ambiente; Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA (United Nations Environment Programme - UNEP); e União Europeia - UE (European Union - EU).

Entre os fatores levantados que impulsionam o Brasil a realizar o piloto da metodologia estatística SCEA - Contas Experimentais de Ecossistemas, está o compromisso nacional com o monitoramento dos indicadores ODS globais relacionados. A adesão nacional permitiu o desenvolvimento metodológico, a especificação de dados e metadados, bem como a aplicação de políticas para a contabilidade dos ecossistemas, incluindo os mapeamentos da oferta e uso de serviços ecossistêmicos e a elaboração de Contas de Ecossistemas em níveis nacional e regional/municipal (UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION; UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, 2017).

Na ocasião do lançamento, foi proposta a realização de uma consulta ampla a diferentes atores-chave interessados nos critérios que fundamentariam a elaboração do escopo do projeto-piloto do SCEA - Contas de Ecossistemas. Entre os critérios elencados, estão: existência de pressão ambiental, como, por exemplo, escassez de água, desmatamento, grande mudança no uso da terra, perda de biodiversidade; geração de estatísticas sobre a condição do ecossistema e os serviços do ecossistema para monitoramento de políticas públicas específicas para biodiversidade, água, floresta

e agricultura; disponibilidade de dados para a contabilidade do ecossistema, como, por exemplo, mapas digitais sobre cobertura/uso da terra, vegetação, tipos de ecossistemas, solo e geologia, hidrologia, elevação e infraestrutura urbana, com escalas e resoluções adequadas, integráveis a uma escala comum; e capacidade de vincular mapas e dados sobre os ecossistemas e a economia, seja às atividades econômicas de empresas, seja ao consumo das famílias (UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION; UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, 2017).

O planejamento da implementação do Projeto NCAVES no Brasil incluiu, portanto: missão de avaliação; relatório contendo um plano nacional sobre como fazer avançar a aplicação das contas experimentais, bem como o mapeamento de projetos existentes e partes interessadas; plano de trabalho para compilar as contas e sua utilização na formulação de políticas; fórum nacional para discutir o plano nacional, incluindo o estabelecimento de um mecanismo de coordenação e sua implementação; workshop de treinamento para fornecer orientação técnica sobre a implementação das várias Contas de Ecossistemas a serem priorizadas no plano nacional; e missão para testar uma lista proposta de indicadores relacionados com os ecossistemas e sua relação com a economia em apoio a vários processos, incluindo os indicadores ODS (BRASIL, 2017a).

Sob a coordenação das Diretorias de Pesquisas e de Geociências do IBGE, que vêm liderando a implantação de melhorias significativas no desenvolvimento do SCEA nos últimos anos, o Projeto NCAVES possibilitou que o Instituto conseguisse coordenar recursos próprios, parcerias estratégicas e apoio técnico-financeiro de diferentes organizações para o desenvolvimento de diversos produtos relacionados a esse propósito.

Em 2018, uma segunda visita da equipe do Projeto ocorreu em Brasília e no Rio de Janeiro. Em Brasília, foram realizadas diversas reuniões com as partes interessadas, entre as quais uma Reunião Plenária de Consulta às Partes Interessadas, na Escola Nacional de Administração Pública - ENAP, convocada pela Casa Civil da Presidência da República. Também em 2018, o IBGE sediou o Workshop Regional de Capacitação sobre o SEEA EEA para Países da América Latina e Caribe (Regional Training Workshop on the SEEA Experimental Ecosystem Accounting for Countries of Latin America and the Caribbean), que foi coorganizado pela CEPAL, pela UNSD e pela UNEP, contando com cerca de 60 participantes de 20 países.

As atividades envolvidas no Projeto NCAVES no Brasil foram impulsionadas no início de 2019, quando o IBGE reestruturou suas equipes e foram contratadas uma Gerente e duas Consultoras técnicas para auxílio na elaboração de produtos do Projeto, levando em consideração as necessidades locais e os objetivos globais.

A consolidação da estrutura de gestão implementada pelo IBGE para o desenvolvimento do SCEA-CE foi notadamente influenciada pelo Projeto NCAVES. O arranjo institucional interno inclui uma Gerência na Diretoria de Pesquisas e uma Gerência na Diretoria de Geociências, as quais atuam em conjunto sob a coordenação da Coordenação de Contas Nacionais do Instituto. A Diretoria de Pesquisas, cumpre destacar, produz grande parte das estatísticas sociais e econômicas brasileiras, como o Censo Demográfico e o Sistema de Contas Nacionais - SCN, que inclui o cálculo do o PIB, enquanto a Diretoria de Geociências é responsável pelos estudos ambientais,

incluindo informações geoespaciais, como mapeamentos de vegetação, geológicos, geomorfológicos, de uso da terra, entre outras.

Essa estrutura pode ser excepcionalmente eficiente para o desenvolvimento das Contas Econômicas Ambientais, pois a maior parte das informações necessárias para tal são produzidas em uma mesma Instituição, facilitando a coleta de dados, bem como o entendimento das possibilidades a eles relacionadas. A interação mais fácil de especialistas em Geotecnologia e Meio Ambiente com economistas e especialistas em Ciências Sociais é uma grande vantagem institucional para o desenvolvimento de tais contas no Brasil.

Nesse contexto, o IBGE lidera o desenvolvimento das Contas Econômicas Ambientais no País com o apoio e a parceria de instituições especializadas em temáticas específicas, para cada linha de produto. O Quadro 2 resume as contas e os estudos que foram produzidos pelo IBGE e as instituições parceiras no Brasil, no âmbito do Projeto NCAVES.

Nas categorias de publicação cuja metodologia foi implementada de forma plena, resultando na divulgação de estatísticas oficiais pelo IBGE, estão a Conta de Extensão dos Ecossistemas, a Conta de Espécies Ameaçadas de Extinção, e a Conta Econômica Ambiental da Água, representadas, respectivamente, pelos seguintes títulos: Contas de ecossistemas: o uso da terra nos biomas brasileiros 2000-2018; Contas de ecossistemas: espécies ameaçadas de extinção no Brasil 2014; e Contas econômicas ambientais da água: Brasil, essa com duas edições já divulgadas – a primeira referente ao período 2013-2015, e a segunda, ao período 2013-2017.

Nas categorias de publicação cujas estatísticas resultam de investigações experimentais do IBGE, isto é, que devem ser usadas com cautela, pois são estatísticas novas que ainda estão em fase de teste e sob avaliação e são desenvolvidas e publicadas visando envolver os usuários e as partes interessadas para a avaliação de sua relevância e qualidade, estão a Conta de Serviços do Ecossistema de Provisão de Água e a Conta de Serviços do Ecossistema de Provisão de Produtos Florestais Não Madeireiros, representadas, respectivamente, pelos seguintes títulos: Contas de ecossistemas: valoração do serviço do ecossistema de provisão de água azul 2013-2017; e Contas de ecossistemas: produtos florestais não madeireiros 2006-2016.

Quadro 2 - Estudos relacionados ao Sistema de Contas Econômicas Ambientais Contas de Ecossistemas desenvolvidos no Brasil no âmbito do Projeto NCAVES

Estudos desenvolvidos	Período de referência	Instituições envolvidas	Metodologia adotada						
Contas de Ecossistemas									
Conta de Extensão									
O Uso da Terra nos Biomas Brasileiros	2000-2018	IBGE	SEEA EEA						
	Conta de	Condição							
Condição dos Corpos Hídricos (Experimental)	2000/2017	IBGE e ANA	SEEA EEA						
	Conta de	Serviços							
Valoração do Serviço do			SEEA EEA						
Ecossistema de Provisão	2013-2017	IBGE e ANA	SEEA-Water						
de Água Azul (Experimental)			SEEA Central Framework						
			SEEA EEA						
Produtos Florestais Não Madeireiros	2006/2016	IBGE	SEEA AFF						
(Experimental)		-	SEEA Central Framework						
	Conta T	emática							
		IBGE							
Espécies Ameaçadas de Extinção no Brasil	2014	ICMBio	SEEA EEA						
, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,		JBRJ							
	Conta de Ativos e Recursos Ambientais Individuais								
Contas Econômicas Ambientais da Água	2013-2017	IBGE e ANA	SEEA Central Framework						
Ambientais da Agda			SEEA-Water						

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas e Diretoria de Geociências.

A presente publicação resume os principais resultados alcançados no escopo do Projeto NCAVES no Brasil, durante o período de 2017 a 2021. Vale destacar que, nesse período, também foi divulgada pelo IBGE, em parceria com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA<sup>5</sup>, no âmbito do SCEA, a publicação Contas econômicas ambientais da água: Brasil 2013-2015, com indicadores físico e monetário sobre a oferta e a demanda de água no País pelas atividades econômicas e pelas famílias. No entanto, devido ao fato de tal publicação ser resultante de parceria vinculada ao Projeto TEEB Regional-Local, financiado pela Agência Internacional de Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit - GIZ GmbH), seus indicadores não serão objeto de análise no presente documento.

A Agência Nacional de Águas - ANA passou a se chamar Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, de acordo com o novo marco legal do saneamento básico instituído pela Lei n. 14.026, de 15.07.2020, mantendo-se, no entanto, a mesma sigla.

### Contas de Extensão dos Ecossistemas: O Uso da Terra nos Biomas Brasileiros

### Considerações iniciais

A elaboração das Contas de Extensão dos Ecossistemas constitui um passo de inversão da análise convencional econômica, no qual é estabelecida, como ponto inicial de observação, a unidade espacial do ecossistema, e não mais os agentes econômicos. Sendo o primeiro passo de desenvolvimento do Sistema de Contas Econômicas Ambientais - Contas de Ecossistemas - SCEA-CE, as Contas de Extensão visam apresentar a dimensão espacial dos ecossistemas a partir de uma avaliação continuada de sua extensão e variação nos períodos contábeis, sendo relevante por diferentes aspectos.

Primeiramente, a extensão do ecossistema fornece uma base comum para a derivação de indicadores de desmatamento, conversão agrícola, expansão urbana, fragmentação da paisagem, entre outras formas de mudança que afetam, de forma dinâmica e complexa, muitas vezes não lineares, o estado da paisagem. A análise da conversão de área do ecossistema possibilita, portanto, a discussão entre as partes interessadas e os agentes econômicos relacionados que dependem e interferem na composição dos tipos de ecossistemas em um país.

O segundo aspecto a destacar consiste no fato de que a organização dos dados sobre a extensão do ecossistema fornece uma tabulação comum, por meio da qual outros dados sobre o ecossistema podem ser vinculados, tais como indicadores geoespaciais de condição, de conservação ou de degradação do ecossistema, bem como os seus fluxos de serviços, usando-se para tal uma classificação comum por tipos de ecossistemas. Como terceiro aspecto, ressalta-se que a estrutura das Contas de Extensão dos Ecossistemas demonstra, de uma forma intuitiva, a capacidade da contabilidade de fornecer uma narrativa de série temporal de variáveis espaciais; nesse caso, por meio da estimativa dos saldos inicial e final de cada ativo do ecossistema para um período contábil, de modo a revelar o grau em que a extensão dos tipos de ecossistemas variou no tempo.

O quarto aspecto a ser destacado consiste na possibilidade de os dados espaciais fornecerem uma infraestrutura subjacente não só para a medição da condição do ecossistema, como também para a medição e a modelagem de seus diversos serviços, os quais podem variar, por tipos de ecossistemas, e dependerão de sua localização e configuração, ou seja, do arranjo espacial dos tipos de ecossistemas.

Nesse contexto, a publicação *Contas de ecossistemas: o uso da terra nos biomas brasileiros 2000-2018*, lançada pelo IBGE em 2020, fornece a extensão das áreas naturais e antropizadas dos ecossistemas no País e evidencia os aspectos territoriais das mudanças ocorridas no período considerado (CONTAS..., 2020b). Para isso, adota o recorte ambiental oficial compatível com o conceito ecológico de que tratam as unidades espaciais previsto na metodologia das Contas dos Ecossistemas (UN, 2021): os biomas terrestres brasileiros (CONTAS..., 2020b).

### Metodologia e bases de dados

## Definição da área contábil do ecossistema e das unidades espaciais: Ativos do Ecossistema e Tipos de Ecossistemas

Conforme descrito na seção **Notas técnicas**, para a elaboração das Contas de Extensão do Ecossistema, se faz necessário definir a Área de Contabilidade do Ecossistema - ACE, os Ativos do Ecossistema - AE e os Tipos de Ecossistemas - TE para, então, se aplicar a análise da extensão em área e as conversões de uso da terra associadas ao longo do tempo.

As unidades espaciais oficiais compatíveis com o conceito ecológico de que trata a metodologia das Contas Experimentais de Ecossistemas (UNITED NATIONS, 2014b) são os biomas terrestres brasileiros definidos no relatório metodológico *Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250 000* (IBGE, 2019a). No entanto, para apresentar a dinâmica territorial dos Tipos de Ecossistemas brasileiros a partir dos estoques inicial e final, foi necessário agregar as informações do Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil, elaborado pelo IBGE (MONITORAMENTO..., 2020), de acordo com os diferentes usos da terra mapeados em um período temporal de 18 anos nos seis biomas brasileiros – Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Pantanal e Pampa. Essa publicação propôs, então, uma reflexão sobre as alterações experimentadas por cada unidade ambiental ao longo de um período contábil. Nesse sentido, os biomas se configuraram como Áreas de Contabilidade do Ecossistema sendo avaliados quanto à sua cobertura original remanescente nos dias atuais, assim como foram identificadas as diversas conversões

de uso da terra que ocorreram nessas regiões,' e efetuada uma aproximação de seu estado de conservação a partir da modificação de sua extensão no período de 2000 a 2018. A avaliação da dinâmica espacial das categorias de áreas naturais e áreas antropizadas representou uma proposta preliminar de Tipos de Ecossistemas, enquanto as contas dessas áreas de forma particular, em cada um dos biomas, representaram uma aproximação dos Ativos dos Ecossistemas.

Com os avanços ocorridos no debate sobre padronizações e geração de Tipos de Ecossistemas no âmbito do Sistema de Contas Econômicas Ambientais - SCEA, espera-se progredir também na representação e na avalição de unidades espaciais mais detalhadas e alinhadas com as padronizações internacionais propostas.

Além disso, elaborou-se uma análise da intensidade das mudanças na cobertura e uso da terra mais recentes verificadas no espaço geográfico brasileiro entre dois anos de referência – 2016 e 2018 – para evidenciar as áreas do País onde ocorreram os principais processos de conversão atuais (CONTAS..., 2020b).

### Recorte espacial dos biomas brasileiros

O Mapa de Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil (IBGE, 2019b), compatível com a escala 1:250.000 e divulgado em conjunto com o respectivo relatório metodológico (IBGE, 2019a), é um documento referente à representação físico-biótica do País que teve como orientação o Mapa de Biomas do Brasil: Primeira Aproximação, na escala 1:5 000 000 (IBGE, 2004), e sua principal contribuição reside na gestão sustentável dos recursos naturais. O bioma tem estado sempre associado ao conceito de conservação da natureza, e a sua regionalização está de acordo com a agregação de ecossistemas por grau de similaridade. No IBGE, a representação dos biomas segue critérios bastante específicos, conforme definição constante na nota técnica do Mapa de Biomas do Brasil: Primeira Aproximação:

Conceitua-se bioma como um conjunto de vida (vegetal e animal) constituído pelo agrupamento de tipos de vegetação contíguos e identificáveis em escala regional, com condições geoclimáticas similares e história compartilhada de mudanças, resultando em uma diversidade biológica própria (IBGE..., 2004).

O Mapa de Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil (IBGE, 2019b) é norteado pelo Mapa de Vegetação do Brasil: escala 1:250.000 (BIOMAS..., 2019), porque esse mapeamento corresponde à cobertura da terra resultante da interação das componentes do ambiente (rocha, relevo, solo e clima). O Mapa de Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil foi trabalhado em etapas, com base nas seguintes premissas metodológicas: cada bioma abrange grandes áreas contínuas, observadas as suas condições de mapeabilidade; as disjunções vegetacionais estão incorporadas ao bioma dominante; e as áreas de contato estão anexadas a um dos biomas confrontantes, tendo como critério a tipologia vegetal dominante de cada um deles (CONTAS..., 2020b).

Em síntese: os seis agrupamentos dos tipos de vegetação com fisionomia semelhante originaram, em linhas gerais, os biomas brasileiros, os quais receberam denominações ligadas à fitogeografia, mas considerando os termos mais usuais e populares, a saber: Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Pantanal e Pampa.

### Monitoramento da cobertura e uso da terra de 2000 a 2018

Os dados sobre esse tema são provenientes das informações divulgadas pelo Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil, elaborado pelo IBGE, para a série histórica de 2000 a 2018, cujo último relatório traz o detalhamento de sua produção (MONITORAMENTO..., 2020). Tal monitoramento resulta da interpretação de imagens de satélite, bem como de consultas a informações oficiais complementares e de levantamentos de campo realizados em todo o País, e seus dados são divulgados na Grade Estatística do IBGE<sup>6</sup>, que divide todo o território brasileiro em células de 1 km².

Para o recorte dos dados de cobertura e uso da terra por biomas, foi necessária a realização de alguns procedimentos metodológicos: os polígonos dos biomas terrestres brasileiros na escala 1:250 000 foram incorporados à grade estatística com células de 1 km², mediante uma união de polígonos (CONTAS..., 2020b). Assim, com o bioma unido à grade, se fez necessário um método de definição de limite, sendo, então, utilizado o critério já empregado nas Unidades da Federação na divulgação do Monitoramento (CONTAS..., 2020b). Esse critério constitui-se na inclusão de todas as células internas do bioma e também daquelas que, ao tocarem os seus limites, tivessem mais de 50% da sua área inserida no bioma.

### Resultados obtidos

A avaliação da extensão dos ecossistemas, especificamente nos biomas do Território Nacional, é apresentada à luz de duas análises compatíveis com a finalidade das Contas de Ecossistemas. A primeira, mais sintética, diz respeito às estatísticas, em estrutura contábil, das variações das áreas naturais e antropizadas, assim como à sua espacialização. A segunda, mais específica, mostra, para cada bioma, as principais conversões de uso da terra. Essas variações podem, assim, ser interpretadas como os principais vetores de mudanças na dinâmica territorial brasileira no período analisado, a saber, de 2000 a 2018.

## Tabela de adições e reduções das áreas naturais e antropizadas dos biomas brasileiros

As Contas de Extensão mostram que, em todos os biomas terrestres brasileiros, suas áreas naturais tiveram saldo negativo no período de 2000 a 2018. Isso indica, portanto, uma perda dessas coberturas em diversos pontos do País, da ordem de 489 877 km² dos seus diversos ecossistemas, representando uma redução de 8,34% do total das áreas naturais em relação a 2000. Por sua vez, as áreas antropizadas tiveram um incremento de 19,51%, com acréscimo de 489 724 km² (CONTAS..., 2020b).

A Tabela 1 apresenta as adições e reduções das áreas naturais e antropizadas, por biomas, de 2000 a 2018, em uma estrutura contábil. Observa-se que os maiores quantitativos absolutos de redução das áreas naturais se concentraram nos Biomas Amazônia e Cerrado, somando perdas de 269 801 km² e 152 706 km², respectivamente, entre 2000 e 2018, com oscilações ano a ano. Essas áreas naturais de decréscimo dos

A disponibilização de dados em grade estatística permite, a partir de uma unidade espacial básica, a integração e a comparação entre diferentes tipos de dados geocientífico e estatístico, bem como o acompanhamento histórico da espacialização das atividades econômicas e seus impactos sobre os recursos naturais no País, quilômetro a quilômetro (MONITORAMENTO..., 2020, p. 3).

Biomas Amazônia e Cerrado representam perdas de 7,32% e 12,88%, respectivamente, em relação às áreas naturais de tais regiões em 2000 (CONTAS..., 2020b).

A maior perda percentual, no entanto, ocorreu no Bioma Pampa, onde 16,8% de sua área natural, em 2000, foi convertida em usos antrópicos ao final do período, 2018, representando uma redução de 16 161 km². Em contrapartida, o Bioma Pantanal apresentou os menores decréscimos de áreas naturais, tanto em termos absolutos (2 109 km²) quanto percentuais (1,6%), o que retrata um menor dinamismo de conversões de uso da terra nessa região do País (CONTAS..., 2020b).

Seguindo essa tendência, os biomas com as menores movimentações relativas no período analisado – evidenciando, assim, as menores transformações do espaço brasileiro e, portanto, sendo as regiões mais estáveis ao longo do período de 2000 a 2018 – foram o Pantanal, com apenas 5,8%, bem como a Mata Atlântica e a Caatinga, com 13,6% e 12,2%, respectivamente, de taxa de movimentação em áreas naturais e antropizadas. Essas mesmas regiões registraram os menores valores relativos de saldo das mudanças (CONTAS..., 2020b).

Tabela 1 - Contas de Extensão dos Ecossistemas nos biomas brasileiros - 2000/2018

		Contas de Exten	ensão dos Ecossistemas nos biomas brasileiros					
	Total		Biomas					
Variáveis			Amaz	rônia	Cerrado			
	Áreas naturais	Áreas antro- pizadas	Áreas naturais	Áreas antro- pizadas	Áreas naturais	Áreas antro- pizadas		
		2000	0					
Extensão de abertura (km²)	5 877 298	2 510 306	3 684 512	450 865	1 185 192	790 693		
Adições	2 955	460 530	1 282	248 427	509	135 983		
Reduções	326 066	137 419	193 539	56 170	96 274	40 218		
		2010	0					
Extensão (km²)	5 554 187	2 833 417	3 492 255	643 122	1 089 427	886 458		
Adições	1 509	107 787	385	39 064	284	37 357		
Reduções	69 316	39 980	27 376	12 073	23 068	14 573		
		201	2					
Extensão (km²)	5 486 380	2 901 224	3 465 264	670 113	1 066 643	909 242		
Adições	3 592	93 615	2 043	39 654	320	35 913		
Reduções	49 030	48 177	21 123	20 574	18 392	17 841		
		2014	4					
Extensão (km²)	5 440 942	2 946 662	3 446 184	689 193	1 048 571	927 314		
Adições	2 118	60 715	644	36 413	314	16 599		
Reduções	36 435	26 398	23 541	13 516	8 417	8 496		
		2010	6					
Extensão (km²)	5 406 625	2 980 979	3 423 287	712 090	1 040 468	935 417		
Adições	12 894	74 296	8 185	38 566	2 706	25 583		
Reduções	32 098	55 245	16 761	30 057	10 688	17 671		
		2018	В					
Extensão final	5 387 421	3 000 030	3 414 711	720 599	1 032 486	943 329		
Saldo das mudanças								
Absoluto (km²)	(-) 489 877	489 724	(-) 269 801	269 734	(-) 152 706	152 636		
Percentual (%)	(-) 8,3	19,5	(-) 7,3	59,8	(-) 12,9	19,3		
Movimentação								
Absoluto (km²)	536 013	1 104 162	294 879	534 514	160 972	350 234		
Percentual (%)	9,1	44,0	8,0	118,6	13,6	44,3		

33

Tabela 1 - Contas de Extensão dos Ecossistemas nos biomas brasileiros - 2000/2018

	(conclusão)							
	Contas de Extensão dos Ecossistemas nos biomas brasileiros  Biomas							
Variáveis	Mata Atlântica		Caatinga		nas Pant	anal	Pan	nna
variaveis	,	Áreas		Áreas		Áreas		Áreas
	Areas naturais	antro-	Áreas naturais	antro-	Áreas naturais	antro-	Áreas naturais	antro-
		pizadas	2000	pizadas		pizadas		pizadas
Extensão de abertura (km²)	195 614	896 686	581 581	274 213	134 205	15 358	96 194	82 491
Adições	257	43 490	519	21 477	378	1 707	10	9 446
Reduções	8 793	34 954	17 165	4 831	1 649	436	8 646	810
			2010					
Extensão (km²)	187 078	905 222	564 935	290 859	132 934	16 629	87 558	91 127
Adições	248	13 515	293	15 285	290	134	9	2 432
Reduções	3 083	10 680	13 375	2 203	189	235	2 225	216
			2012					
Extensão (km²)	184 243	908 057	551 853	303 941	133 035	16 528	85 342	93 343
Adições	44	7 362	1 000	6 895	101	243	84	3 548
Reduções	735	6 671	5 327	2 568	216	128	3 237	395
			2014					
Extensão (km²)	183 552	908 748	547 526	308 268	132 920	16 643	82 189	96 496
Adições	213	4 428	648	2 264	278	74	21	937
Reduções	1 509	3 132	1 801	1 111	326	26	841	117
			2016					
Extensão (km²)	182 256	910 044	546 373	309 421	132 872	16 691	81 369	97 316
Adições	102	4 513	1 545	2 376	123	1 026	233	2 232
Reduções	577	4 039	1 604	2 328	899	254	1 569	896
			2018					
Extensão final	181 781	910 518	546 314	309 469	132 096	17 463	80 033	98 652
Saldo das mudanças								
Absoluto (km²)	(-) 13 833	13 832	(-) 35 267	35 256	(-) 2 109	2 105	(-) 16 161	16 161
Percentual (%)	(-) 7,1	1,5	(-) 6,1	12,9	(-) 1,6	13,7	(-) 16,8	19,6
Movimentação								
Absoluto (km²)	15 561	132 784	43 277	61 338	4 449	4 263	16 875	21 029
Percentual (%)	8,0	14,8	7,4	22,4	3,3	27,8	17,5	25,5

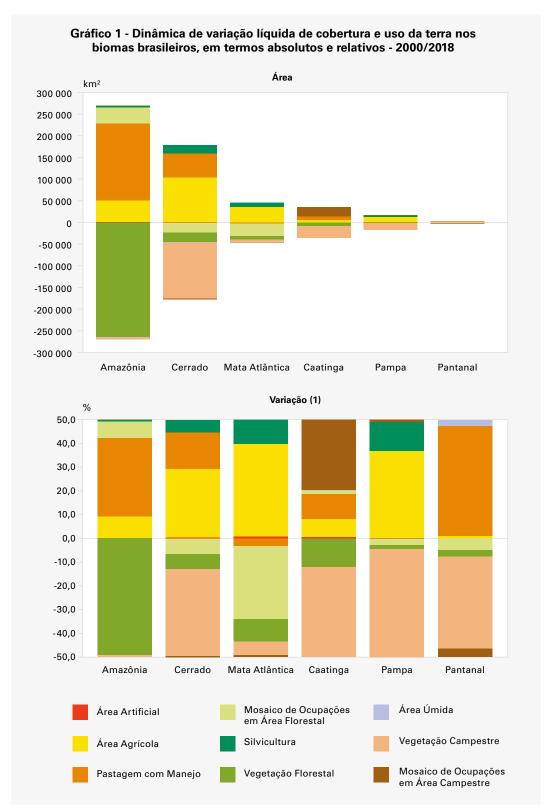
Fonte: CONTAS de ecossistemas: o uso da terra nos biomas brasileiros 2000-2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2020b. p. 35. (Contas nacionais, n. 73). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 1). Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de $ecossistemas.html?edicao=28921\&t=acesso-ao-produto.\ Acesso\ em:\ jan.\ 2022.$ 

É interessante notar ainda que, ao longo da série histórica, os Biomas Mata Atlântica e Caatinga registraram importantes reduções na perda de áreas naturais: no caso da Mata Atlântica, a supressão de áreas naturais passou de 8 793 km², no período inicial (2000-2010), para 577 km², no período mais atual (2016-2018); e, na Caatinga, declinou de 17 165 km² para 1 604 km², nos respectivos períodos (CONTAS..., 2020b). Entretanto, no retrato da quantidade relativa de vegetação original desses biomas, a situação é bastante distinta: enquanto a Mata Atlântica, com o território de ocupação histórica mais longa e intensa do Brasil, apresenta o menor valor, com somente 16,6% de suas áreas naturais atualmente, a Caatinga desponta como o terceiro bioma mais preservado do País, com apenas 36,2% de seu território sob influência antrópica nos dias atuais (CONTAS..., 2020b).

## Dinâmica de conversões de uso e cobertura da terra nos biomas brasileiros

O Gráfico 1 apresenta a dinâmica de conversões de uso e cobertura da terra, por biomas. Corroborando os resultados já apontados, é possível observar que, em termos absolutos, os Biomas Amazônia e Cerrado registraram as maiores perdas de áreas de vegetações florestal e campestre.

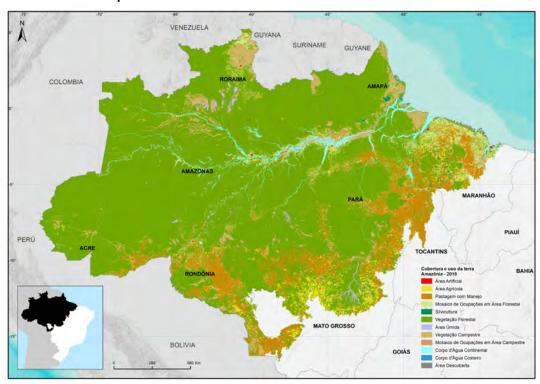
35



Fonte: CONTAS de ecossistemas: o uso da terra nos biomas brasileiros 2000-2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2020b. p. 37. (Contas nacionais, n. 73). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 1). Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=28921&t=acesso-ao-produto. Acesso em: jan. 2022.

(1) Percentual em relação à área absoluta de mudanças em cada bioma.

Em relação às conversões de uso da terra nos dois biomas com as maiores perdas de áreas naturais, observa-se que a Amazônia apresentou aumentos de 71,4% na área de pastagem com manejo, e de 288,6% na área agrícola, o que evidencia uma dinâmica de transições típica do seu processo de ocupação e exploração. Observa-se, ainda, 31,0% de conversões de uso da terra para mosaicos de ocupações em áreas florestal e campestre nesse bioma, indicando um processo de fragmentação da paisagem da região. O grau de preservação atual do bioma em termos espaciais pode ser observado no Mapa 1. Em decorrência dessas conversões, o Bioma Amazônia respondeu por 74% e 23,9% do crescimento, respectivamente, das classes de pastagem com manejo e de área agrícola em relação ao total do Brasil entre 2000 e 2018 (CONTAS..., 2020b).



Mapa 1 - Cobertura e uso da terra no Bioma Amazônia - 2018

Fonte: CONTAS de ecossistemas: o uso da terra nos biomas brasileiros 2000-2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2020b. p. 43. (Contas nacionais, n. 73). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 1). Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=28921&t=acesso-ao-produto. Acesso em: jan. 2022.

No Bioma Cerrado, por sua vez, observou-se, entre 2000 e 2018, expansão contínua e acelerada da área agrícola, com acréscimo de 102 603 km² (52,92%), e expansão da área de pastagem com manejo, com incremento de 55 451 km² (13,22%), em detrimento de uma redução progressiva das áreas de vegetações campestre e florestal. Após a agricultura, a pastagem com manejo é a segunda classe de uso da terra mais representativa nesse bioma, conforme ilustrado no Mapa 2.

37

MARANHÃO PARÁ PIAUÍ BAHIA MATO GROSSO GOIÁS ATO GROSSO DO SUI MINAS GERAIS SÃO PAULO RIO DE JANEIRO PARAGUAY PARANÁ Cobertura e uso da terra Cerrado - 2018 Área Artificial Área Agricola Mosaico de Ocupações em Área Florestal SANTA CATARINA Silvicultura Vegetação Florestal Área Úmida RIO GRANDE DO SUL Corpo d'Água Continenta Corpo d'Água Costeiro Área Descoberta

Mapa 2 - Cobertura e uso da terra no Bioma Cerrado - 2018

Fonte: CONTAS de ecossistemas: o uso da terra nos biomas brasileiros 2000-2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2020b. p. 47. (Contas nacionais, n. 73). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 1). Disponível em: https://www.ibge.gov.br/ estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=28921&t=acesso-ao-produto. Acesso em: jan. 2022.

O Bioma Caatinga se destacou por ter apresentado a hegemônica conversão de uso da terra para fins antrópicos, sejam eles estritos, como pastagem com manejo e área agrícola, ou mais amplos, como mosaicos de ocupações em áreas florestal e campestre (CONTAS..., 2020b).

A Mata Atlântica distinguiu-se por ser o único bioma terrestre brasileiro cuja classe predominante de uso da terra não é de uma cobertura natural. A vegetação florestal, cujas fitofisionomias eram originalmente predominantes em seus ecossistemas, representa, hoje, apenas 12,6% de seu território, e, em 2000, representava 13,3%. Os destaques nas conversões de uso da terra nesse bioma ficaram com a área agrícola e a silvicultura, as quais representaram, respectivamente, 32,9% e 42,7% das áreas do País em 2018, sendo o crescimento mais expressivo observado nessa última, com 33,9%, seguindo-lhe a área agrícola, com 19,6%.

No Bioma Pampa, predominava, em 2018, a vegetação campestre (37,4%), seguida pela classe de área agrícola (36,3%), além de 19,3% da área natural descoberta do Brasil, o que inclui dunas e areais. O seu território, porém, sofreu alterações bastante intensas nas últimas décadas, com redução de sua vegetação natural campestre em 15 607 km² entre 2000 e 2018. Nesse período, as maiores conversões de uso da terra foram: 58,0% de vegetação campestre para área agrícola, e 18,8% para área de silvicultura (CONTAS..., 2020b).

## Aprimoramentos metodológicos

Visando aprofundar as discussões técnicas acerca de uma classificação comum para os diferentes tipos de ecossistemas entre os países, o IBGE realizou um experimento para testar a Tipologia Global de Ecossistemas (IUCN Global Ecosystem Typology), proposta pela União Internacional para a Conservação da Natureza (International Union for Conservation of Nature - IUCN) (KEITH et al., 2020), em seu nível 3, que se refere aos Grupos Funcionais de Ecossistemas (Ecosystem Functional Groups - EFG). Tal experimento foi realizado em duas etapas.

A primeira etapa teve como base uma comparação conceitual realizada entre as classes de vegetação (MAPEAMENTO..., 2018) e de cobertura e uso da terra (MONITORAMENTO..., 2020), investigadas pelo IBGE, e os grupos funcionais de ecossistemas, propostos pela IUCN, apresentada em formato tabular. Essa comparação seguiu as orientações de Bogaart e Schenau (2020), tendo como referência a primeira versão da IUCN Global Ecosystem Typology (KEITH et. al., 2020). Os exercícios derivados dessa etapa foram apresentados no evento Virtual Expert Forum on SEEA Experimental Ecosystem Accounting 2020, realizado, virtualmente, em razão da pandemia de COVID-19, em junho de 2020<sup>7</sup>.

Na sequência, a segunda etapa do experimento consistiu em verificar a correspondência, em termos espaciais, entre os dados dos mapeamentos de vegetação (MAPEAMENTO..., 2018) e de cobertura e uso da terra (MONITORAMENTO..., 2020) e os grupos funcionais de ecossistemas. Para tanto, foram apresentados resultados cartográfico e estatístico que procuram expressar o impacto, espacialmente, desse tipo de comparação no território brasileiro.

Para informações mais detalhadas sobre o tema, consutar o endereço: https://seea.un.org/events/virtual-expert-forum-seea-experimental-ecosystem-accounting-2020.

O experimento cartográfico possibilitou uma análise de compatibilidade entre as classes de vegetação e os grupos funcionais de ecossistemas, resultando na elaboração de quatro grandes grupos de correspondências:

- Correspondência completa: um para um (one-to-one);
- Correspondência parcial no mesmo bioma: um para muitos (one-to-many);
- Correspondência parcial entre biomas: um para muitos (one-to-many); e
- Ausência de correspondência.

Quando se consideram, também, as correspondências *one-to-many*, a quantidade de grupos funcionais de ecossistemas presentes no Brasil passa de 14 para 26. É importante lembrar que, embora alguns grupos funcionais de ecossistemas propostos pela classificação da IUCN não existam, de fato, no Brasil (como a Polar Tundra, por exemplo), outros ocorrem, mas não são captados na escala dos mapeamentos disponíveis, o que impossibilita a comparação, como é o caso de diversos ecossistemas marinhos, subterrâneos etc. (CLASSIFICAÇÃO..., 2021).

Sobre as áreas de correspondência *one-to-many*, nota-se que algumas se agrupam em um mesmo bioma, compartilhando características gerais desse nível. Nesse caso, seria possível adequá-las, com algumas modificações nas descrições das classes, a um grupo funcional de ecossistema específico.

Incluída nas estatísticas de correspondência parcial, é digno de nota o grupo funcional de ecossistema *Tropical alpine meadows and shrublands*, relativo às classificações locais de vegetações de refúgio montanhoso, as quais correspondem, apenas parcialmente, à descrição do mencionado grupo, ao mesmo tempo em que não correspondem a nenhum outro grupo atualmente descrito pela IUCN. Os refúgios montanhosos brasileiros, apesar de não serem, verdadeiramente, um ecossistema criogênico, possuem a altitude como condicionante do hábito de vida com características consistentes com aquelas listadas para a vegetação do grupo funcional citado anteriormente.

Outras classes apresentaram a correlação one-to-many com características dispersas pelos grupos funcionais da IUCN. Nesses casos, uma possibilidade seria aprimorar a discussão sobre os grupos funcionais da IUCN cujas descrições ainda não contemplam a realidade local, com destaque às áreas correspondentes às savanas dispersas pelo território brasileiro (em alguns casos, uma distinção espacial considerando o bioma ou a região de ocorrência da fitofisionomia pode facilitar a equivalência com os grupos funcionais da IUCN), bem como aos ecossistemas da Caatinga brasileira, mais concentrados na Região Nordeste do País. As características da vegetação da Caatinga, como as adaptações xeromórficas de arbustos e pequenas árvores que formam um estrato lenhoso decidual, espinhoso e profusamente esgalhado sobre um estrato gramíneo-lenhoso com cactáceas, estão dispersas por diferentes grupos funcionais de ecossistemas, segundo a classificação proposta pela IUCN (CLASSIFICAÇÃO..., 2021).

Nas áreas classificadas no território brasileiro como ecótonos, não foi possível estabelecer uma equivalência, por se tratar de mistura florística entre tipos de vegetação, segundo a definição apresentada na publicação *Manual técnico da vegetação* 

brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos (IBGE, 2012). A delimitação precisa dos ecótonos requer o levantamento florístico de cada região fitoecológica envolvida. Esse contato entre tipos de vegetação com estruturas fisionômicas semelhantes é impossível de ser detectado por simples fotointerpretação, como, por exemplo, no caso de Floresta Ombrófila/Floresta Estacional. Também é muito difícil separar ou identificar esse contato, mesmo quando os tipos de vegetação envolvidos apresentam estruturas fisionômicas diferentes, como, por exemplo, no caso de Floresta Ombrófila/Savana. Isso ocorre porque os elementos que se misturam são indivíduos isolados e dispersos, formando conjuntos geralmente muito homogêneos ou uniformes

Outro ponto importante a destacar são os mosaicos de ocupações em áreas florestal e campestre, identificados no mapeamento de cobertura e uso da terra realizado pelo IBGE, caracterizados pela alta fragmentação da paisagem, e para os quais não foi encontrada uma equivalência com os grupos funcionais de ecossistemas propostos pela IUCN. Assim, a distribuição e a concentração espacial das classes de uso da terra no Território Nacional permitem constatar que ainda é necessário elaborar melhor as compatibilidades com os Biomas Cerrado e Caatinga, em suas particularidades.

Tal experimento amplia a discussão sobre a viabilidade do uso da proposta da IUCN na classificação dos ecossistemas de uma determinada região ou de um país, visando a uma comparabilidade internacional dos resultados no âmbito da construção das Contas de Ecossistemas e suas atividades derivadas. Na análise espacial, notou-se que questões como a fragmentação das paisagens, os ecótonos e algumas fitofisionomias locais, com expressiva extensão territorial, precisam ser aprimoradas para que se chegue a uma proposta global mais abrangente e que atenda às especificidades do mundo tropical (CLASSIFICAÇÃO..., 2021)

Cabe ressaltar que uma eventual determinação de recorte de ecossistema poderá exigir debates técnicos com outras instituições, como o Ministério do Meio Ambiente, diretamente envolvidas na realização de políticas públicas e na utilização dos dados gerados.

# Contas de Condição dos Ecossistemas: a condição dos corpos hídricos

## Considerações iniciais

A condição ambiental de um ecossistema é avaliada pela sua qualidade, medida em termos das características abiótica e biótica relativas à sua composição, estrutura e função, as quais, por sua vez, sustentam a integridade ecológica e apoiam a capacidade de esse ecossistema fornecer serviços de forma contínua. As variáveis de medida da condição de um ecossistema podem refletir diferentes valores e podem ser realizadas em uma ampla gama de escalas temporal e espacial (UN, 2021).

As Contas de Condição dos Ecossistemas fornecem informações, segundo sua tipologia, sobre o estado e o funcionamento dos Ativos dos Ecossistemas e demonstram como eles variam durante o período contábil. Sua mensuração tem por objetivo o apoio às políticas públicas e às tomadas de decisão voltadas à proteção, à manutenção e à restauração das condições saudáveis dos ecossistemas.

A Tipologia de Condição do Ecossistema - TCE é hierarquizada para organizar dados sobre as características dos ecossistemas, visando estabelecer uma linguagem comum para apoiar a comparabilidade entre diferentes estudos ao redor do mundo. As Contas de Condição dos Ecossistemas são comumente compiladas por tipos de ecossistemas, uma vez que cada tipo possui particularidades distintas. De acordo com o manual *System of environmental-economic accounting 2012: experimental ecosystem accounting*, SEEA EEA (UNITED NATIONS, 2014), para a compilação dessas Contas, deve ser utilizada uma abordagem em três estágios (CONTAS..., 2021a):

- No estágio 1, as principais características são selecionadas, e os dados sobre variáveis relevantes são agrupados para cada unidade espacial de análise;
- No estágio 2, uma condição de referência geral é determinada para os tipos de ecossistemas selecionados, e, para cada variável, é estabelecido um nível de referência correspondente que permite derivar um indicador de condição; e
- No estágio 3, os indicadores de condição são normalizados para apoiar a agregação e a derivação dos índices de condição dos ecossistemas.

A Conta de Condição dos Corpos Hídricos, de natureza experimental, foi produzida com informações correspondentes aos estágios 1 e 2.

## Metodologia e bases de dados

# Definição da área contábil do ecossistema e das unidades espaciais: Ativos do Ecossistema e Tipos de Ecossistemas

Assim como observado no desenvolvimento das Contas de Extensão, para a elaboração das Contas de Condição, se faz necessário definir a Área de Contabilidade do Ecossistema - ACE, os Ativos do Ecossistema - AE e os Tipos de Ecossistemas - TE. O objetivo do estudo realizado, experimentalmente, pelo IBGE foi avaliar a condição dos corpos hídricos superficiais dentro dos biomas, e não a condição dos biomas em si.

O Quadro 3 apresenta a definição de cada atributo considerado para a implementação das Contas de Condição, de natureza experimental, para o Brasil.

Área de Contabilidade Tipos de Ecossistemas Ativos do Ecossistema do Ecossistema Bioma Amazônia Rios e lagos amazônicos Bioma Cerrado Rios e lagos do Cerrado Bioma Caatinga Rios e lagos sertanejos Corpos hídricos superficiais do Território Nacional Bioma Mata Atlântica Rios e lagos atlânticos Bioma Pantanal Rios e lagos pantaneiros Bioma Pampa Rios e lagos do Pampa

Quadro 3 - Atributos considerados nas Contas de Condição para o Brasil

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas e Diretoria de Geociências.

## Seleção de variáveis e método de análise

O processo de identificação das informações possíveis de serem reportadas na Conta de Condição, de natureza experimental, para o Brasil foi construído, inicialmente, com base em Maes (2020) (CONTAS..., 2021a). Assim, a partir dessa referência conceitual, foram realizados levantamentos com o objetivo de identificar quais dados estão disponíveis no IBGE e na Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA<sup>8</sup>. Entre essas informações, foram consideradas três características desejáveis (CONTAS..., 2021a):

A Agência Nacional de Águas - ANA passou a se chamar Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, de acordo com o novo marco legal do saneamento básico instituído pela Lei n. 14.026, de 15.07.2020, mantendo-se, no entanto, a mesma sigla.

- · Se seria possível agregá-las por biomas;
- Se estariam disponíveis para pelo menos dois anos diferentes; e
- Se seria possível organizá-las de modo a distinguir entre os corpos d'água lóticos (águas correntes, tais como rios e córregos) e lênticos (águas paradas, tais como lagoas, reservatórios e similares).

Para organizar os dados sobre as características das condições do ecossistema, foi proposta uma sistematização, conforme aTipologia de Condição do Ecossistema - TCE (Ecosystem ConditionTypology - ECT) do manual SEEA (UNITED NATIONS, 2014), a qual propõe não só uma ordenação e cobertura de características como modelo para a seleção de variáveis e indicadores, como também uma forma de estrutura para a sua agregação (CONTAS..., 2021a).

A Conta de Condição dos Corpos Hídricos, de natureza experimental, é composta por três importantes grupos – características abióticas, características bióticas e características de paisagem do ecossistema –, e suas variáveis foram assim selecionadas (CONTAS..., 2021a):

- Para representar o estado físico dos corpos hídricos superficiais, foram considerados os balanços hídricos quantitativo e qualitativo das microbacias em cada bioma;
- Para representar o estado químico dos corpos hídricos superficiais, foram considerados os parâmetros químicos de qualidade da água em cada bioma; e
- Para representar o estado de composição das características bióticas dos corpos hídricos superficiais, como a das espécies aquáticas, foram considerados os números das espécies da fauna e da flora ameaçadas de extinção, por biomas.
- O Quadro 4 apresenta tal sistematização.

Quadro 4 - Informações compiladas na Conta de Condição, de natureza experimental, para o Brasil e métodos de análise das variáveis

Grupos de TCE (1)	Classes de TCE (1)	Variáveis	Método de análise das variáveis (2)
Características abióticas do ecossistema	Estado físico	Balanços hídricos quan- titativo (construído a partir da combinação de dados de 2013, 2014 e 2015) e qualitativo (construído com dados de 2008) publicados em 2016	Proporção de microbacias, em cada bioma, classificadas com balanço hídrico quantitativo: excelente; confortável; preocupante; crítico; ou muito crítico. Proporção de microbacias, em cada bioma, classificadas com balanço hídrico qualitativo: ótimo; bom; razoável; ruim; ou péssimo
	Estado químico	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido (OD), Escherichia coli (E. coli), Fósforo Total e Turbidez em corpos hídricos lóticos e lênticos nos anos de 2010 e 2017	Proporção dos pontos de monitoramento, em cada bioma, classifica- dos como de boa qualidade
Características bióticas do ecossistema	Estado de composição	Número de espécies a- quáticas, da fauna e da flora, ameaçadas de ex- tinção em 2014	Proporção de espécies aquáticas dos vertebra- dos da fauna ameaçadas de extinção, por biomas
	Estado estrutural	Não compilado	
	Estado funcional	Não compilado	
Características da paisagem	Características da paisagem	Não compilado	

Fonte: CONTAS de ecossistemas: condição dos corpos hídricos 2010/2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2021a. p. 14. (Contas nacionais, n. 80). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 4). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=30518&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

(1) TCE = Tipologia de Condição de Ecossistema. (2) As condições de referência de cada variável são apresentadas ao logge de texto

## Condição do ecossistema: características abióticas do estado químico

Para o grupo de características abióticas do ecossistema, foram selecionadas variáveis que auxiliam na avaliação da qualidade dos recursos hídricos superficiais de água doce. São elas (CONTAS..., 2021a):

- Oxigênio Dissolvido (OD);
- Fósforo Total (PT);
- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO);
- Turbidez; e
- Escherichia coli (E. coli).

As condições de referência desses parâmetros para o Brasil, considerando os padrões nacionais definidos pela Resolução n. 357, de 17.03.2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama, para a classe 2 (água para abastecimento e outros usos), são apresentadas no Quadro 5.

Quadro 5 - Condições de referência das variáveis sobre
a qualidade da água para abastecimento e outros usos

Variáveis	Unidades de medida	Condições de referência
Oxigênio Dissolvido (OD)	mg/l (1)	> 5, exceto para os rios (corpos hídricos lóticos) do Pantanal afetados pela decoada (2)
Fósforo Total (PT)	mg/l (1)	< 0,030 para ambientes lênticos (reservatórios), < 0,10 para ambientes lóticos
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	mg/l (1)	≤ 5
Turbidez	UNT (3)	< 100
Escherichia coli (E. coli)	NMP/100 ml (4)	≤ 800 (5)

Fonte: CONTAS de ecossistemas: condição dos corpos hídricos 2010/2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2021a. p. 19. (Contas nacionais, n. 80). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 4). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=30518&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

(1) Miligrama por litro (mg/l). (2) No Pantanal, ocorrem baixos níveis de OD devido ao fenômeno da decoada, que é natural, e que se manifesta na região em alguns cursos d'água em períodos de cheia, como o Rio Paraguai. A decoada é caracterizada por mortandade de peixes em função da queda brusca dos níveis de OD na água. Essa redução, que é acompanhada por outras alterações na qualidade da água, ocorre por conta do consumo de OD nos processos de degradação da matéria orgânica que fica submersa durante a inundação da planície no período chuvoso. O fenômeno está, portanto, associado aos pulsos de inundação naturais da planície pantaneira, segundo Oliveira, Calheiros e Padovani (2013). De acordo com os autores, a intensidade dos eventos foi definida, considerando-se a concentração mínima de oxigênio dissolvido na água, como: alta (OD ≤ 1,0 mg/l); média (OD entre 1,0 e 2,0 mg/l); ou baixa (OD > 2,0 mg/l). (3) Unidade Nefelométrica de Turbidez (UNT). (4) Número Mais Provável por 100 millilitros (NMP/100 ml). (5) As águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade (recreação de contato primário) terão sua condição avaliada nas categorias própria e imprópria. As águas consideradas próprias poderão ser subdivididas nas seguintes categorias: excelente, muito boa e satisfatória. A categoria satisfatória se dá quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 1 000 coliformes fecais (termotolerantes), ou 800 *Escherichia coli*, ou 100 enterococos por 100 ml (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2001).

Para o levantamento dessas variáveis, foi utilizada a base de dados Indicadores de Qualidade de Água (2001 a 2017) da ANA<sup>9</sup>, e, a partir da informação de latitude e longitude, foi identificado em qual bioma brasileiro cada ponto de monitoramento está localizado (CONTAS..., 2021a).

Em seguida, para cada indicador, foi calculada a proporção dos pontos de monitoramento classificados como de boa qualidade em relação à quantidade total de pontos de monitoramento em cada bioma para os anos de 2010 e 2017, bem como identificada a condição de referência para cada indicador. A água foi considerada como de "boa" qualidade quando 80% ou mais dos registros do monitoramento avaliado atenderam aos padrões de referência estabelecidos (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2019 apud CONTAS..., 2021a).

# Condição do ecossistema: características abióticas do estado físico

Para o grupo de características abióticas do ecossistema, foram selecionadas variáveis que auxiliam na avaliação do estado físico dos recursos hídricos superficiais de água doce. São elas (CONTAS..., 2021a):

Para informações complementares sobre o tema, consultar o endereço: https://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=318&currTab=distribution.

- Balanço hídrico quantitativo; e
- Balanço hídrico qualitativo.

As condições de referência para o balanço hídrico quantitativo são determinadas pelas faixas de classificação adotadas para esse índice, as quais são as mesmas utilizadas pela Agência Europeia do Ambiente - AEA (European Environment Agency - EEA) e pela United Nations - UN (Organização das Nações Unidas - ONU). As demandas consuntivas de água consideradas no balanço hídrico quantitativo são as industriais e de irrigação (atualizadas até 2014), bem como as de abastecimento urbano e dessedentação animal (atualizadas até 2013). A disponibilidade hídrica foi atualizada em 2015 para algumas bacias hidrográficas do País e nos reservatórios de regularização<sup>10</sup>. Para o recorte espacial por biomas, trabalhou-se com as informações por microbacias, reunindo-se informações de 558 699 dessas áreas (CONTAS..., 2021a)11.

Por sua vez, o balanço hídrico qualitativo é realizado por trecho de rio e também por microbacia e considera a capacidade de assimilação das cargas orgânicas domésticas pelos corpos d'água. Por conta dessa característica, no âmbito das Contas de Condição, esse balanço é considerado uma variável física, pois se relaciona com a capacidade de diluição dos poluentes nos corpos hídricos, sendo assim considerado: valores superiores a 1 indicam que a carga orgânica lançada é superior à carga assimilável, e valores inferiores a 1 indicam que a carga orgânica lançada é inferior à carga assimilável. Para a análise do balanço hídrico qualitativo por biomas, trabalhou--se com as informações disponíveis para 165 197 microbacias (CONTAS..., 2021a).

O levantamento dessas variáveis considerou duas bases de dados da ANA: uma sobre o balanço quantitativo, construída a partir da combinação entre os dados de 2013, 2014 e 2015; e a outra sobre o balanço qualitativo, construída com dados de 2018<sup>12</sup>. Ambos os balanços foram divulgados em 2016. A diferença dos quantitativos de microbacias entre os balanços hídricos quantitativo e qualitativo decorre da versão da Base Hidrográfica Ottocodificada de referência adotada (CONTAS..., 2021a).

O Quadro 6 apresenta os intervalos de referência considerados para os balanços hídricos quantitativo e qualitativo. Diante das informações disponíveis, tais dados foram organizados de modo a se obter a proporção das microbacias que se enquadram em cada uma das cinco classificações consideradas, tanto em relação ao balanço hídrico quantitativo, como no que diz respeito ao balanço hídrico qualitativo (CONTAS..., 2021a).

<sup>10</sup> Para informações mais detalhadas sobre os usos consuntivos da água no Brasil, consultar o endereço: https://metadados. snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/5146c9ec-5589-4af1-bd64-d34848f48ffd

Adicionalmente, é importante mencionar que, para esse estudo, foi utilizada a base de dados com o maior número de observações, razão pela qual se trabalhou com as informações por microbacias, visto que elas totalizam 558 699 áreas de observação, ao passo que, para os trechos de rio, apenas 21 906 observações seriam acessíves. Isso porque o dado publicado está disponível somente para os principais rios, porém espacializado para todas as microbacias do Território Nacional.

Disponíveis em: https://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=313&currTab=distribution e https:// metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=314&currTab=distribution

Quadro 6 - Condições de referência do estado físico
dos balanços hídricos quantitativo e qualitativo

Balanço hídri	Balanço hídrico quantitativo		ico qualitativo
Intervalos de referência	Estado	Intervalos de referência	Estado
< 5%	Excelente - pouca ou nenhuma atividade de gerenciamento é necessária	0 a 0,5	Ótimo
5% a 10%	Confortável - pode ocor- rer necessidade de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimento	0,5 a 1,0	Bom
10% a 20%	Preocupante - a ativida- de de gerenciamento é indispensável, exigindo a realização de investimentos	1,0 a 5,0	Razoável
20% a 40%	Crítica - exige-se intensa atividade de gerencia- mento e grandes investimentos	5,0 a 20,0	Ruim
> 40%	Muito crítica	> 20	Péssimo

Fonte: CONTAS de ecossistemas: condição dos corpos hídricos 2010/2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2021a. (Contas nacionais, n. 80). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 4). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=30518&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

# Condição do ecossistema: características bióticas do estado de composição

Para o grupo de características bióticas do ecossistema, foram selecionadas variáveis oriundas das avaliações nacionais do risco de extinção das espécies aquáticas da fauna e da flora. São elas (CONTAS..., 2021a):

- a) Total de espécies avaliadas;
- b) Número de espécies ameaçadas de extinção; e
- c) Percentagem das espécies avaliadas categorizadas como ameaçadas de extinção.

Tais variáveis foram levantadas para as espécies aquáticas da fauna e da flora, para o ano de 2014, provenientes das Listas Nacionais Oficiais de Espécies da Fauna e da Flora Ameaçadas de Extinção, publicadas, respectivamente, pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio e pelo Centro Nacional de Conservação da Flora do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro - CNCFlora/JBRJ<sup>13</sup>. Essas informações, cumpre destacar, atendem aos mesmos critérios de classificação de grau de ameaça<sup>14</sup> definidos pela União Internacional para a Conser-

Divulgadas nas Portarias n. 443, n. 444 e n. 445, de 17.12.2014, do Ministério do Meio Ambiente.

Menos preocupante (Least Concern - LC); Quase ameaçada de extinção (NearThreatened - NT); Vulnerável (Vulnerable - VU); Em perigo (Endangered - EN); Criticamente em perigo (Critically Endangered - CR); Extinta na natureza (Extinct in the Wild - EW); Extinta (Extinct - EX); e Dados insuficientes (Data Deficient - DD).

vação da Natureza (International Union for Conservation of Nature - IUCN) e possuem uma metodologia de levantamento das espécies ameaçadas que vem se consolidando no ICMBio e no CNCFlora (CONTAS..., 2021a). A variável c) só foi compilada para os vertebrados, uma vez que esse grupo teve todas as suas espécies avaliadas nas listas de 2014. As variáveis a) e b) são apresentadas também para o total da fauna e da flora.

A partir dos dados das Listas Vermelhas Nacionais, foi elaborada uma tabela com o número de espécies ameaçadas de extinção nos ambientes aquáticos, por biomas, de acordo com a metodologia descrita na Conta de Espécies Ameaçadas, publicada pelo IBGE (CONTAS..., 2020a) no âmbito do Projeto Contabilidade do Capital Natural e Valoração dos Serviços Ecossistêmicos (Natural Capital Accounting and Valuation of Ecosystem Services - NCAVES).

## Resultados obtidos

## Estado químico dos corpos hídricos lótico e lêntico em 2010 e 2017

A análise do estado químico dos corpos hídricos lótico e lêntico gerou resultados para os cinco parâmetros selecionados para a avaliação da qualidade dos recursos hídricos superficiais de água doce em cada bioma. Assim como na metodologia adotada pela ANA para a estimação do indicador ODS 6.3.2 - Proporção de corpos hídricos com boa qualidade ambiental<sup>15</sup>, além do crescimento ou da queda na referida proporção por variável, os resultados também refletem a mudança na quantidade de pontos de monitoramento entre os anos estudados, conforme mostrado na Tabela 2.

<sup>15</sup> A Agenda 2030 (2030 Agenda) estabelece um plano de ação global com 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS e 169 metas para erradicar a pobreza e promover vida digna para todos, dentro dos limites do planeta e sem comprometer a qualidade de vida das próximas gerações. O indicador ODS 6.3.2 é utilizado para monitoramento da Meta 6.3, qual seja: até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente.

Tabela 2 - Pontos de monitoramento, por biomas e tipos de corpos hídricos, segundo variáveis abióticas selecionadas - 2010/2017

	Pontos de monitoramento, por biomas e tipos de corpos hídricos											
Variáveis abióticas selecionadas	icas Amazônia Caatinga		Ceri	ado		ata ntica	Pampa		Pantanal			
	lótico	lêntico	lótico	lêntico	lótico	lêntico	lótico	lêntico	lótico	lêntico	lótico	lêntico
2010												
Oxigênio dissolvido (1)	19	-	128	78	479	12	1 105	100	30	1	26	-
Fósforo (2)	19	-	125	21	413	10	997	88	34	1	21	-
Demanda bioquímica de oxigênio(3)	19	-	127	78	475	12	1 105	103	38	14	21	-
Turbidez	19	-	127	51	510	13	1 025	96	19	-	26	-
E. coli	19	-	-	-	54	-	86	-	18	-	8	-
					20	17						
Oxigênio dissolvido (1)	82	-	204	214	447	30	1 238	124	3	-	34	_
Fósforo (2)	23	-	189	190	455	39	1 178	110	4	-	19	-
Demanda bioquímica de oxigênio (3)	23	-	201	202	473	42	1 249	124	4	-	34	-
Turbidez	87	-	204	211	474	42	1 238	120	4	-	34	-
E. coli	23	-	75	146	388	42	834	70	4	-	9	-

Fonte: CONTAS de ecossistemas: condição dos corpos hídricos 2010/2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2021a. p. 29. (Contas nacionais, n. 80). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 4). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=30518&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

No Bioma Amazônia, os resultados mostram que houve uma pequena melhora dos níveis de OD (6%) e *E. coli* (8%) nos corpos hídricos lóticos, segundo o padrão que designa boa qualidade dos recursos hídricos, mas uma piora quanto aos níveis de PT e turbidez em 2010 e 2017 (CONTAS..., 2021a). É importante mencionar que, no que se refere aos pontos de monitoramento localizados nos corpos hídricos lênticos, não houve observação para o Bioma Amazônia nos referidos anos, dado que os pontos de monitoramento em ambientes lênticos estão concentrados nos Biomas Caatinga e Mata Atlântica por conta da maior quantidade de reservatórios e de seus múltiplos usos nessas regiões (CONTAS..., 2021a).

No Bioma Caatinga, os principais resultados da análise dos corpos hídricos lóticos foram a queda do número de pontos de monitoramento que apresentaram bons níveis de DBO (-15 p.p.) e PT (-12 p.p.) e a importante melhora daqueles com bons níveis de *E. coli* (85 p.p.) e OD (26 p.p.). Nos corpos hídricos lênticos, observou-se sensível queda do número de pontos de monitoramento que apresentaram bons níveis de DBO (-52 p.p.) e significativa melhora do nível de *E. coli* (97 p.p.) (CONTAS..., 2021a).

No Bioma Cerrado, verificou-se principalmente que, nos corpos hídricos lóticos, houve queda do número de pontos de monitoramento que apresentaram níveis considerados bons de PT (-14 p.p.) e *E. coli* (-13 p.p.). Nos corpos hídricos lênticos,

<sup>(1)</sup> OD = Oxigênio dissolvido. (2) PT = Fósforo total. (3) DBO = Demanda bioquímica de oxigênio.

observou-se grande melhora dos níveis de *E. coli* (92 p.p.) e DBO (15 p.p.) (CONTAS..., 2021a).

No Bioma Mata Atlântica, entre os principais resultados, verificou-se crescimento do número de pontos de monitoramento localizados nos corpos hídricos lóticos cujos níveis de *E. coli* são considerados bons (18 p.p.). Nos corpos hídricos lênticos, houve grande melhora dos níveis de *E. coli* (71 p.p.) e PT (14 p.p.) (CONTAS..., 2021a).

No Bioma Pampa, observou-se melhora dos indicadores relacionados aos níveis de PT (28 p.p.) e turbidez (10 p.p.) nos corpos hídricos lóticos. Nos corpos hídricos lênticos, não foi possível fazer uma análise dos resultados porque não houve observação para o ano de 2017 (CONTAS..., 2021a).

No Bioma Pantanal, houve forte queda da proporção de pontos de monitoramento localizados nos corpos hídricos lóticos que apresentaram níveis considerados bons de PT (-71 p.p.) e melhora significativa dos níveis de *E. coli* (37 p.p.) e OD (13 p.p.). No que se refere ao parâmetro PT:

[...] próximo às áreas urbanas indica principalmente a poluição causada por efluentes domésticos e industriais, enquanto no campo está ligado aos sedimentos e nutrientes provenientes de processos erosivos do solo. Sua concentração aumenta nos corpos hídricos após as chuvas, pelo carregamento de sedimentos, e é um dos principais nutrientes responsáveis pela eutrofização de lagos e reservatórios [...] (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2017 apud CONTAS..., 2021a, p. 30).

De forma geral, verificou-se redução do número de pontos de monitoramento que apresentam bons níveis de PT nos corpos hídricos lóticos e crescimento daqueles com bons níveis de *E. coli*, tanto nos corpos hídricos lóticos quanto lênticos. Por sua vez, esses resultados podem estar associados a duas questões, a saber (CONTAS..., 2021a):

- A poluição da água por excesso de fósforo pode estar associada ao aumento da erosão decorrente da intensificação do uso do solo; e
- A melhora da proporção de pontos de monitoramento que atendem aos parâmetros de qualidade de água no que se refere à *E. coli* pode estar associada à maior cobertura do esgotamento sanitário por rede coletora e ao tratamento do esgoto.

## Estado físico: balanço hídrico, por biomas

A análise dos resultados tratados neste tópico se refere à proporção de microbacias que se enquadram nos intervalos de referência dos balanços hídricos quantitativo e qualitativo, em cada bioma (CONTAS..., 2021a).

No que se refere ao balanço hídrico quantitativo, a Tabela 3 mostra que a maioria das microbacias apresentou condições excelentes, com exceção das localizadas nos Biomas Caatinga e Pampa, onde a maioria evidenciou condição muito crítica devido à baixa disponibilidade hídrica e às elevadas demandas. O resultado verificado para o Pampa vai em direção às informações levantadas em estudos que apontam para uma participação importante da captação direta de água, tanto superficial quanto subterrânea, para a irrigação das lavouras nesse bioma.

Apesar de, nos demais biomas, a maioria das microbacias ter apresentado um balanço hídrico quantitativo excelente, é importante considerar outras características das regiões estudadas. Na Mata Atlântica, por exemplo, 11% das microbacias apresen-

taram um balanço hídrico quantitativo preocupante, crítico ou muito crítico. Possivelmente, se trata das microbacias com maior densidade populacional, visto que a maior presença de Concentrações Urbanas ocorre também nesse bioma (CONTAS..., 2021a).

O Bioma Cerrado, por sua vez, possui 16% das microbacias em estado preocupante, crítico ou muito crítico em termos de quantidade (CONTAS..., 2021a).

Tabela 3 - Proporção de microbacias, por biomas, segundo a classificação do balanço hídrico quantitativo - 2013-2015

Classificação de balance	Proporção de microbacias, por biomas (%)									
Classificação do balanço hídrico quantitativo	Amazônia	Caatinga	Cerrado	Mata Atlântica	Pampa	Pantanal				
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0				
Excelente	94,5	21,0	74,8	81,5	30,1	87,9				
Confortáível	2,1	10,1	9,3	7,0	10,6	4,4				
Preocupante	2,0	13,5	7,5	3,2	11,9	2,8				
Crítica	0,7	11,7	4,5	2,1	13,1	3,8				
Muito crítica	0,7	43,6	3,9	6,2	34,3	1,1				

Fonte: CONTAS de ecossistemas: condição dos corpos hídricos 2010/2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2021a. p. 31. (Contas nacionais, n. 80). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 4). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=30518&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

No que se refere ao balanço hídrico qualitativo, verifica-se, na Tabela 4, que a maioria das microbacias apresentou condições ótimas em todos os biomas. No entanto, é importante destacar que 28% das microbacias da Mata Atlântica, um bioma com alto grau de urbanização, apresentaram um balanço hídrico qualitativo razoável, ruim ou péssimo (CONTAS..., 2021a).

Tabela 4 - Proporção de microbacias, por biomas, segundo a classificação do balanço hídrico qualitativo - 2008

Classificação do		Proporção de microbacias, por biomas (%)											
balanço hídrico quantitativo	Amazônia	Caatinga	Cerrado	Mata Atlântica	Pampa	Pantanal							
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0							
Ótimo	98,7	75,3	89,1	64,9	81,4	95,1							
Boa	0,3	2,2	2,9	7,6	7,4	0,3							
Razoável	0,6	5,8	5,2	15,7	6,9	1,3							
Ruim	0,2	7,2	2,1	7,0	3,0	0,2							
Péssima	0,1	9,4	0,7	4,8	1,3	3,1							

Fonte: CONTAS de ecossistemas: condição dos corpos hídricos 2010/2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2021a. p. 32. (Contas nacionais, n. 80). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 4). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=30518&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

# Estado de composição: espécies aquáticas ameaçadas de extinção, por biomas

No que se refere ao indicador de composição das espécies aquáticas ameaçadas de extinção, por biomas, a Tabela 5 mostra que o maior número de avaliações se refere às espécies da fauna, com 5 673 avaliadas. Desse total, 457 encontram-se em estado de ameaça de extinção (CONTAS..., 2021a). Também foram avaliadas 806 espécies da flora, das quais 166 encontram-se ameaçadas de extinção.

Entre as espécies avaliadas, quando considerado o número de espécies aquáticas ameaçadas de extinção no Brasil, verifica-se que houve mais espécies da fauna, em sua maioria vertebrados, e da flora em tal condição no Bioma Mata Atlântica, seguindo-lhe os Biomas Cerrado e Amazônia (CONTAS..., 2021a).

Para os vertebrados, foi possível analisar a referida proporção de espécies ameaçadas de extinção em relação ao total avaliado, uma vez que todas as espécies do grupo foram avaliadas. Constatou-se que o Bioma Mata Atlântica apresenta a pior condição relativamente a esse aspecto, seguindo-lhe os Biomas Cerrado, Pampa e Caatinga.

Tabela 5 - Espécies aquáticas ameaçadas de extinção, por biomas - Brasil - 2014

For fried and linder	Espécies aquáticas ameaçadas de extinção, por biomas									
Espécies avaliadas e ameaçadas	Total	Amazô- nia	Caatinga	Cerrado	Mata Atlântica	Pampa	Pantanal			
Total de espécies avaliadas da flora	806	297	209	508	652	93	83			
Espécies ameaçadas da flora	166	25	17	73	116	18	7			
Total de espécies avaliadas da fauna	5 673	2 926	504	1 948	2 271	569	685			
Espécies ameaçadas da fauna	457	79	36	143	244	48	10			
Total de espécies avaliadas de vertebrados	4 661	2 376	447	1 455	1 726	464	517			
Espécies ameaçadas de vertebrados	394	77	33	133	195	36	9			
Espécies de vertebrados ameaçadas (%)	8,5	3,2	7,4	9,1	11,3	7,8	1,7			

Fonte: CONTAS de ecossistemas: condição dos corpos hídricos 2010/2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2021a. p. 32. (Contas nacionais, n. 80). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 4). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=30518&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

## Serviços dos ecossistemas

## Considerações iniciais

A mensuração dos serviços dos ecossistemas, conforme previsto no manual *System of environmental-economic accounting: ecosystem accounting*, SEEA EA, tem por objetivo explicitar a diversidade de contribuições que a natureza provê aos indivíduos e às atividades econômicas. Essas contribuições se estendem muito além dos bens comercializados no mercado, como madeira, minério e alimentos, pois incluem serviços como filtragem do ar, purificação da água, regulação climática, controle de erosão, entre outros relacionados à cultura e recreação. Normalmente, esses tipos de serviços são fornecidos – às empresas e às famílias – fora de instituições de mercado, o que justamente os fazem estar ocultos em estatísticas econômicas, a exemplo do Produto Interno Bruto - PIB.

Na estrutura das Contas de Ecossistemas, os serviços servem como o conceito de conexão entre os Ativos do Ecossistema, mensurados pelas Contas de Extensão e Condição, e a atividade de produção e consumo de empresas, famílias e governos. Logo, para estabelecer essa relação, é de suma importância que a mensuração dos fluxos de serviços dos ecossistemas seja realizada com base nos mesmos recortes espacial e territorial adotados na mensuração da extensão e da condição dos ecossistemas, criando, então, a conexão entre ativos, benefícios providos por tais ativos, e seus beneficiários diretos.

O registro explícito das contribuições dos ecossistemas, a partir dos fluxos de seus serviços, possibilita uma integração entre os benefícios dos ecossistemas, internalizados e não internalizados pelo mercado. A partir do levantamento das variações que surgem na conversão das áreas de extensão, por exemplo, devido a mudanças no uso

da terra, busca-se mensurar alterações na condição dos ecossistemas e as variações dos fluxos de seus serviços. Tal elo visa possibilitar compreender as variações das contribuições dos ecossistemas que podem ser impactadas ou se tornarem escassas.

Os conceitos-chave relacionados aos serviços dos ecossistemas dizem respeito à tabela de recursos (ou oferta) dos serviços dos ecossistemas aos usuários, e à tabela de usos dos serviços dos ecossistemas que retratam os agentes beneficiários, ou seja, os bens e serviços usados e usufruídos pelas atividades humana e econômica.

Esta seção discorre sobre os resultados dos estudos experimentais Contas de ecossistemas: valoração do serviço do ecossistema de provisão de água azul 2013-2017 e Contas de ecossistemas: produtos florestais não madeireiros 2006-2016, divulgados pelo IBGE em 2021, apresentados por biomas e, portanto, compatíveis com o recorte espacial analisado nas Contas de Extensão e Condição. Apresentam-se também as respectivas análises de valoração.

## Serviço de provisão de água nos biomas brasileiros

O serviço de provisão de água azul é representado pelo fluxo de captação direta de água, tanto superficial, como subterrânea. Tal variável consiste no uso dos recursos hídricos e constitui um fator de pressão sobre os corpos hídricos, uma vez que subtrai a vazão dos rios e interfere nos balanços hídricos quantitativo e qualitativo. Logo, a análise da provisão possui estreita relação com a análise da condição de determinado tipo de ecossistema, como é o caso dos corpos hídricos superficiais dos biomas brasileiros, a qual pode ser afetada por diferentes fatores de pressão, causando variações nas variáveis compiladas. Considerando-se o recorte espacial adotado nas Contas de Extensão e Condição, elaborou-se a análise do fluxo de serviço de provisão de água azul também por biomas.

## Metodologia e bases de dados

O uso da água é considerado consuntivo quando ela é retirada e consumida, parcial ou totalmente, no processo a que se destina. O consumo pode ocorrer por evaporação, transpiração, incorporação em produtos, uso por seres vivos, entre outros fins.

Para o levantamento do fluxo de captação direta de água, foram utilizados os dados municipais sobre os usos consuntivos da água no Brasil16, produzidos pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA<sup>17</sup>, cuja base de dados traz informações de captação, consumo e retorno da água, medidos em metros cúbico por segundo (m³/s), para os seguintes setores: agricultura irrigada; abastecimento animal; mineração; indústria de transformação; termoeletricidade; abastecimento humano urbano; e abastecimento humano rural (CONTAS..., 2021a).

A organização das informações se deu, primeiramente, pela identificação do bioma em que cada sede de Município se localiza. Essa etapa foi realizada por meio

Para informações mais detalhadas sobre os usos consuntivos da água no Brasil, consultar o endereço: https://metadados. snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/5146c9ec-5589-4af1-bd64-d34848f484fd

A Agência Nacional de Águas - ANA passou a se chamar Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, de acordo com o novo marco legal do saneamento básico instituído pela Lei n. 14.026, de 15.07.2020, mantendo-se, no entanto, a mesma sigla.

do cruzamento espacial entre os arquivos vetoriais das Cidades brasileiras<sup>18</sup>, obtidos da Base Cartográfica Contínua do Brasil, com o Mapa de Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil, ambos elaborados pelo IBGE na escala 1:250 000. Assim, os dados municipais sobre os usos consuntivos da água foram agregados por biomas.

Após esse passo, foi calculada a soma das vazões de retirada de cada setor entre as Cidades que compõem cada bioma, considerando-se as suas respectivas localizações. Os dados foram organizados de modo a se obter a captação direta de água, em m³/s, por setor e por biomas, nos anos de 2010 e 2017.

## Fluxo de provisão de água por setores

As Tabelas 6 e 7 apresentam os resultados dos fluxos de captação direta de água no Brasil, por biomas, em 2010 e 2017, respectivamente. Em 2010, o fluxo foi 1 843m³/s, ao passo que, em 2017, 2 043m³/s, correspondendo, portanto, a um crescimento de 13% no período e a um crescimento médio anual de 1,9%. Observa-se que o setor que mais se beneficiou dos fluxos de serviço de provisão de água foi a agricultura irrigada (49% e 52%, em 2010 e 2017, respectivamente, da captação direta total), seguindo-lhe o abastecimento humano urbano (24% nos dois anos) e a indústria de transformação (11% e 9%, em 2010 e 2017, respectivamente) (CONTAS..., 2021a).

Tabela 6 - Captação direta de água azul, por biomas, segundo os setores de atividades econômicas - 2010

Setores de		Captação direta de água azul, por biomas (m³/s)										
Atividades Econômicas	Total	Amazônia	Caatinga	Cerrado	Mata Atlântica	Pampa	Pantanal					
Total	1 843	140	247	368	769	316	4					
Agricultura irrigada	904	17	180	210	213	284	-					
Abastecimento animal	160	36	15	52	47	7	2					
Mineração	25	8	-	3	14	1	-					
Indústria de transformação	195	6	7	32	147	3	-					
Termoeletricidade	75	21	-	2	47	5	-					
Abastecimento humano urbano	448	45	34	65	288	15	1					
Abastecimento humano rural	36	7	10	5	14	1	-					

Fonte: CONTAS de ecossistemas: condição dos corpos hídricos 2010/2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2021a. p. 23. (Contas nacionais, n. 80). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 4). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=30518&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

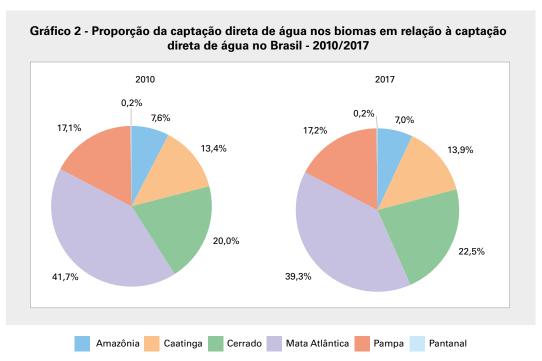
<sup>&</sup>lt;sup>18</sup> "[...] localidade com o mesmo nome do Município a que pertence (sede municipal) e onde está sediada a respectiva Prefeitura [...]" (IBGE, 2019, p. 22).

Tabela 7 - Captação direta de água azul, por biomas, segundo os setores de atividades econômicas - 2017

Setores de	Captação direta de água azul, por biomas (m³/s)										
Atividades Econômicas	Total	Amazônia	Caatinga	Cerrado	Mata Atlântica	Pampa	Pantanal				
Total	2 083	145	290	468	818	357	4				
Agricultura irrigada	1 084	20	219	284	235	325	-				
Abastecimento animal	167	40	15	55	48	7	2				
Mineração	33	10	-	3	18	1	-				
Indústria de transformação	189	6	8	38	134	4	-				
Termoeletricidade	79	11	1	9	55	4	-				
Abastecimento humano urbano	496	52	38	73	316	16	1				
Abastecimento humano rural	36	7	10	5	13	1	-				

Fonte: CONTAS de ecossistemas: condição dos corpos hídricos 2010/2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2021a. p. 23. (Contas nacionais, n. 80). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 4). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=30518&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

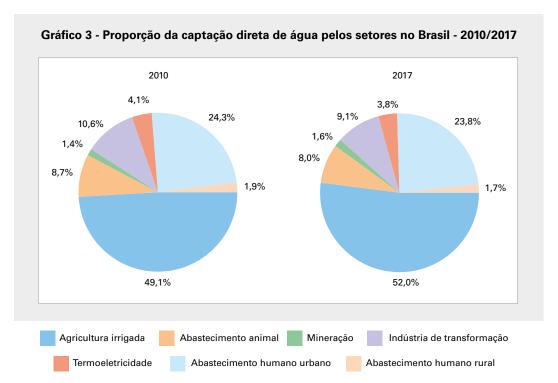
O Gráfico 2 apresenta a proporção da captação direta de água em cada bioma em relação à vazão total captada no País em 2010 e 2017. A ordem de importância dos biomas, em termos de captação de água, se manteve no período, isto é, a captação na Mata Atlântica foi a principal responsável pela retirada direta de água no Brasil, seguindo-lhe os Biomas Cerrado, Pampa, Caatinga e Amazônia. No entanto, a proporção da retirada de água em cada bioma mudou ligeiramente. Conforme mostrado no Gráfico 2, entre 2010 e 2017, houve crescimento da proporção de retirada no Cerrado (de 20% para 23%) e na Caatinga (de 13% para 14%), e redução da proporção na Mata Atlântica (de 42% para 39%) e na Amazônia (de 8% para 7%) (CONTAS..., 2021a).



Fonte: CONTAS de ecossistemas: condição dos corpos hídricos 2010/2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2021a. p. 24. (Contas nacionais, n. 80). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 4). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html? edicao=30518&t=publicacoes.

Acesso em: jan. 2022.

De forma análoga, verifica-se que a ordem de importância dos setores, em termos de captação direta de água no País, se manteve no período, conforme ilustrado no Gráfico 3. A agricultura irrigada foi a principal responsável pela retirada direta de água, seguindo-lhe o abastecimento humano urbano, a indústria de transformação, o abastecimento animal, a termoeletricidade, o abastecimento humano rural e a mineração. A proporção da captação de água de cada setor mudou ligeiramente, entre 2010 e 2017: houve crescimento na agricultura irrigada (3 p.p.) e na mineração, e redução na indústria de transformação (2 p.p.) e no abastecimento animal (1 p.p.) (CONTAS..., 2021a).



Fonte: CONTAS de ecossistemas: condição dos corpos hídricos 2010/2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2021a. p. 24. (Contas nacionais, n. 80). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 4). Investigações experimentais. Disponível em https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=30518&toleanis/28920-contas-de-eco=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

A Tabela 8 mostra a proporção da captação direta de água pelos setores, em cada bioma, em 2017. Observa-se que, nos Biomas Pampa, Caatinga e Cerrado, tal captação está concentrada na agricultura irrigada, destacando-se o Pampa, principal região produtora de arroz no Brasil, com 91% da água captada para esse fim em 2017 (CONTAS..., 2021a).

Vale ressaltar que, no Bioma Caatinga, conhecido por episódios de fortes restrições hídrica e de abastecimento, 73% da captação direta de água foi destinada à agricultura irrigada em 2017. Cabe lembrar que essa região possui grandes déficits de água para a agricultura de sequeiro devido às suas características climáticas típicas (CONTAS..., 2021a).

Os Biomas Mata Atlântica e Amazônia mostraram as maiores proporções de captação direta de água destinada ao abastecimento humano urbano, com 39% e 36%, respectivamente, e à agricultura irrigada, com 29% e 14%, respectivamente. O Bioma Pantanal, por sua vez, apresentou demanda hídrica majoritariamente oriunda do setor de abastecimento animal, com 60% em 2017 (CONTAS..., 2021a).

**IBGE** 

Setores de	Proporção da captação direta de água, por biomas (%)										
Atividades Econômicas	Amazônia		Caatinga	Cerrado	Mata Atlântica	Pampa	Pantanal				
Total		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0				
Agricultura irrigada		13,8	75,4	60,8	28,7	91,0	7,5				
Abastecimento animal		27,6	5,0	11,8	5,8	1,9	60,3				
Mineração		6,6	0,1	0,6	2,2	0,4	12,9				
Indústria de transformação		3,9	2,6	8,2	16,4	1,1	0,8				
Termoeletricidade		7,4	0,3	2,0	6,7	1,1	0,0				
Abastecimento humano urbano		36,0	13,2	15,7	38,6	4,4	17,7				
Abastecimento humano rural		4,6	3,3	1,0	1,5	0,2	0,9				

Tabela 8 - Proporção da captação direta de água, por biomas, segundo os setores de atividades econômicas - 2017

Fonte: CONTAS de ecossistemas: condição dos corpos hídricos 2010/2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2021a. p. 27. (Contas nacionais, n. 80). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 4). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-deecossistemas.html?edicao=30518&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

A Tabela 9 apresenta a participação dos biomas na captação direta de água pelos setores em 2017. Em relação ao principal uso de água no País, a agricultura irrigada, observou-se que tal uso se concentrava no Bioma Pampa (30%), seguindo-lhe os Biomas Cerrado (26%), Mata Atlântica (22%) e Caatinga (20%) (CONTAS..., 2021a).

No que se refere ao segundo e ao terceiro principal uso de água no País, isto é, o abastecimento humano urbano e a indústria de transformação, 64% e 71%, respectivamente, da captação de água destinada para essas duas finalidades se deu no Bioma Mata Atlântica em 2017. Tais resultados refletem a concentração de áreas urbanizadas nessa região, que reúne, ainda, mais da metade da população nacional (CONTAS..., 2021a).

Em 2017, a maior parcela da água captada para abastecimento animal se deu no Bioma Cerrado, com 33% da água captada para essa finalidade no País, devido à atividade agropecuária na região, seguindo-lhe os Biomas Mata Atlântica, com 29%, e Amazônia, com 24% (CONTAS..., 2021a).

A Amazônia foi o segundo principal bioma em termos de captação de água destinada à mineração e à termoeletricidade. Nesse bioma, se destacam atividades mineradoras em Carajás (local da maior mina de minério de ferro a céu aberto do mundo<sup>19</sup>) e nos pólos de alumina (matéria-prima para a produção de alumínio), seguindo-lhe o Bioma Mata Atlântica (CONTAS..., 2021a).

<sup>19</sup> Para informações mais detalhadas sobre o tema, consultar o endereço: http://www.vale.com/hotsite/PT/Paginas/ conheca-mais-sobre-historia-carajas-maior-mina-minerio-ferro-mundo.aspx.

Tabela 9 - Participação dos biomas na captação direta de água, por biomas, segundo setores de atividades econômicas - 2017

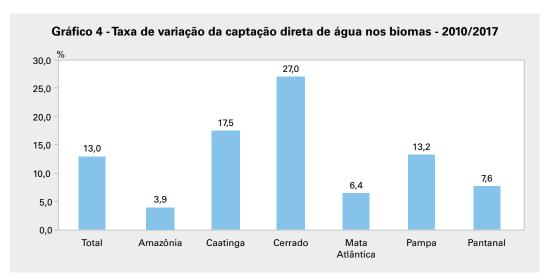
Setores de	Participação dos biomas na captação direta de água, por biomas (%)							
Atividades Econômicas	Total	Amazônia	Caatinga	Cerrado	Mata Atlântica	Pampa	Pantanal	
Agricultura irrigada	100,0	1,9	20,2	26,2	21,7	30,0	0,0	
Abastecimento animal	100,0	24,1	8,7	33,1	28,6	4,1	1,4	
Mineração	100,0	29,1	1,3	8,5	55,6	4,0	1,5	
Indústria de transformação	100,0	3,0	4,0	20,2	70,8	2,0	0,0	
Termoeletricidade	100,0	13,5	0,9	11,9	68,9	4,8	0,0	
Abastecimento humano urbano	100,0	10,6	7,7	14,8	63,6	3,2	0,1	
Abastecimento humano rural	100,0	19,5	27,8	13,6	36,6	2,4	0,1	

Fonte: CONTAS de ecossistemas: condição dos corpos hídricos 2010/2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2021a. p. 28. (Contas nacionais, n. 80). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 4). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-deecossistemas.html?edicao=30518&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

Entre 2010 e 2017, o Cerrado apresentou a maior taxa de crescimento de retirada de água, com 27%, conforme mostra o Gráfico 4, a qual se deu, principalmente, para fins de irrigação. A título de destaque, observa-se que a captação de água no Cerrado para o uso de termelétricas cresceu 364% entre 2010 e 2017, apesar da baixa vazão de captação quando comparada a alguns setores no bioma (CONTAS..., 2021a).

O Bioma Caatinga registrou a segunda maior taxa de crescimento de retirada de água, com 17%, muito em decorrência do aumento da captação para a agricultura irrigada, que foi de 22% entre 2010 e 2017 (CONTAS..., 2021a).

No bioma onde ocorrem os maiores volumes de captação direta de água para fins de abastecimento humano urbano, a Mata Atlântica, o crescimento foi de apenas 6% (CONTAS..., 2021a).



Fonte: CONTAS de ecossistemas: condição dos corpos hídricos 2010/2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2021a. p. 25. (Contas nacionais, n. 80). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 4). Investigações experimentais. Disponível em: =publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

# Valoração experimental do serviço de provisão de água para a atividade *Captação, tratamento e distribuição de água* no Brasil

Visando subsidiar a produção de estimativas sobre a valoração do serviço do ecossistema de provisão de água azul no Brasil, foi realizada, primeiramente, uma ampla pesquisa bibliográfica. Nesse processo, foram encontrados poucos estudos empíricos sobre a valoração da água no Brasil (BRISCOE *et al.*, 1990; SEIDL; MORAES, 2000; CASEY, KAHN; RIVAS, 2006; ROSADO *et al.*, 2006 apud CONTAS..., 2021c).

Visto o papel pioneiro que o Brasil vem desempenhando na construção e na divulgação das Contas Econômicas Ambientais da Água - CEAA, fruto de parceria entre o IBGE e a ANA, bem como a potencial contribuição de estudos sobre a valoração dos recursos naturais na discussão a respeito da cobrança pela captação direta de água azul, este tópico tem o objetivo de apresentar os resultados da valoração experimental do serviço do ecossistema de provisão de água azul utilizado pela atividade *Captação*, *tratamento e distribuição de água* (divisão 36 da Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE 2.0, elaborada pelo IBGE) (CONTAS..., 2021c).

## Metodologia e bases de dados

Determinar o valor econômico de um recurso ambiental é estimar o seu valor monetário em relação aos demais bens e serviços disponíveis na economia. O uso de um bem ambiental, como a água, para diversos fins, pode se traduzir em valores de uso e valores de não uso (CONTAS..., 2021c).

Para a estimação do serviço de provisão de água utilizado pela atividade *Captação, tratamento e distribuição da água* (divisão 36 da CNAE 2.0), foi adotado o método da "renda de recurso ambiental", conforme estudos empíricos encontrados na literatura sobre a valoração da água. Entre esses estudos, destacam-se os realizados por Edens e Graveland, em 2014, para a Holanda; pelo Instituto Nacional de Estadística y Geografía - INEGI, também em 2014, para o México; por Comisari, Feng e Freeman, em 2011, para a Austrália; e por Lange e Hassan, em 2006, para a Namíbia (CONTAS..., 2021c).

De acordo com o manual *Sistema de contas econômicas ambientais 2012: marco central*, SCEA - Marco Central, os preços de mercado dos ativos ambientais podem ser estimados por meio do valor presente líquido da renda de recursos ambientais (*resource rent*) futura. A renda de recursos ambientais é a receita líquida da extração, definida como a receita total das vendas menos todos os custos incorridos no processo de extração, incluindo o custo do usuário com o capital produzido. Isso significa que a renda de recurso ambiental representa o retorno do recurso natural (VELDHUIZEN *et al.*, 2009 apud CONTAS..., 2021c).

A renda de recursos ambientais pode ser estimada por meio do excedente operacional das atividades envolvidas na extração dos recursos naturais em questão, conforme apresentado no manual SCEA - Marco Central (CONTAS..., 2021c), sendo considerada um resíduo que mede a contribuição do ativo ambiental para a produção, de modo consistente com os conceitos das Contas Nacionais.

Em relação à metodologia, é importante destacar que a desagregação setorial mais detalhada do Sistema de Contas Nacionais - SCN do Brasil (68 atividades

econômicas e 128 produtos), elaborado pelo IBGE, possui a divisão 36 da CNAE 2.0 agregada ao setor denominado "Água, esgotos e gestão de resíduos", correspondente às divisões 36, 37, 38 e 39 da CNAE 2.0 (CONTAS..., 2021c).

Uma das contribuições das CEAA, no Brasil, se refere à estimação do valor bruto da produção e do consumo intermediário para um setor mais detalhado, denominado "Água e esgoto", correspondente às divisões 36 e 37 da CNAE 2.0, para os anos de 2013 a 2017, a nível nacional. Logo, partiu-se dessa estimativa para obtenção das informações sobre o valor bruto da produção, o consumo intermediário e o valor adicionado bruto, bem como os seus componentes, como, por exemplo, salários, outros impostos sobre a produção, e outros subsídios à produção (CONTAS..., 2021c).

Dada a disponibilidade dessas informações, para o atendimento do objetivo desse estudo, foram estimados o valor bruto da produção e o consumo intermediário especificamente da divisão 36 da CNAE 2.0 no período de 2013 a 2017. A aplicação da metodologia é realizada a partir de dados do SCN, do IBGE, das CEAA, fruto de parceria entre o IBGE e a ANA, e do então Ministério das Cidades<sup>20</sup>, bem como a partir de outras fontes de dados, conforme elencado a seguir (CONTAS..., 2021c):

- O valor bruto da produção das divisões 36 e 37 da CNAE 2.0 é obtido a partir das CEAA;
- O consumo intermediário das divisões 36 e 37 da CNAE 2.0 é obtido a partir das CEAA;
- A estimativa da proporção do valor bruto da produção do produto água é obtida em relação à soma do valor bruto da produção do produto água e do serviço esgoto;
- A estimativa do valor adicionado da divisão 36 da CNAE 2.0, para os anos de 2013 a 2017, é obtida a partir da diferença entre o valor bruto da produção e o consumo intermediário dessa atividade nesses anos;
- O custo das empresas que oferecem o serviço "água", o serviço "esgoto", o serviço apenas "água", ou o serviço apenas "água e esgoto" é obtido a partir do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, do então Ministério das Cidades;
- A estimativa da receita operacional bruta é obtida a partir do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, do então Ministério das Cidades;
- Os dados sobre salários e impostos líquidos sobre a produção são obtidos do SCN para a atividade Água, esgotos e gestão de resíduos (divisões 36, 37, 38 e 39 da CNAE 2.0);
- A estimativa da variável impostos líquidos sobre a produção é obtida da divisão 36 da CNAE 2.0;
- A variável excedente operacional bruto é estimada a partir da diferença entre o valor adicionado e os salários e os impostos líquidos sobre a produção; e
- A estimativa do estoque de capital da atividade de abastecimento de água é obtida com base em Timmer e outros (2015 apud CONTAS..., 2021c).

Em 1º de janeiro de 2019, o Ministério das Cidades e o Ministério da Integração Nacional foram fundidos e transformados no Ministério do Desenvolvimento Regional.

#### Resultados obtidos

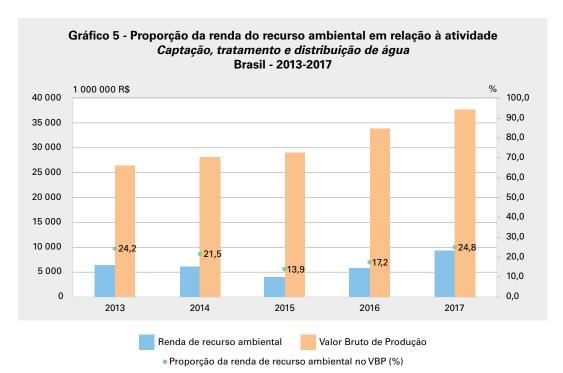
A Tabela 10 apresenta os dados monetários sobre a atividade *Captação, tratamento e distribuição de água* (divisão 36 da CNAE 2.0) no período de 2013 a 2017. No caso do presente estudo, verificou-se que o valor do serviço do ecossistema de provisão de água azul utilizado por tal atividade, no Brasil, foi de R\$ 6,3 bilhões, em média, no período considerado, passando de R\$ 6,4 bilhões, em 2013, para R\$ 9,3 bilhões, em 2017 (CONTAS..., 2021c).

Tabela 10 - Valoração do serviço do ecossistema de provisão de água azul utilizada pela atividade Captação, tratamento e distribuição de água - Brasil - 2013-2017

ltens	Valoração do serviço do ecossistema de provisão de água azul utilizada pela atividade Captação, tratamento e distribuição de água (1 000 000 R\$)						
	2013	2014	2015	2016	2017		
Valor Bruto de Produção	26 472	28 138	28 985	33 953	37 639		
Produção do produto água de distribuição	26 180	27 800	28 619	33 540	37 204		
Consumo Intermediário	8 784	9 589	11 170	12 418	13 692		
Valor Adicionado	17 688	18 549	17 815	21 535	23 947		
Salários	3 545	4 138	3 972	4 480	6 083		
Impostos líquidos sobre a produção	224	242	267	306	380		
Excedente operacional bruto	13 920	14 169	13 576	16 748	17 485		
Excedente operacional relacionado à água	13 766	13 998	13 404	16 544	17 283		
Estoque de capital	41 523	44 136	45 465	53 257	59 039		
Retorno ao capital	5 278	5 742	7 111	8 058	5 012		
Consumo do capital fixo	2 076	2 207	2 273	2 663	2 952		
Custo de uso do capital fixo	7 354	7 949	9 384	10 721	7 964		
Renda de recurso ambiental	6 412	6 049	4 020	5 823	9 319		

Fonte: CONTAS de ecossistemas: valoração do serviço do ecossistema de provisão de água azul 2013-2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2021c. p. 17. (Contas nacionais, n. 81). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 5). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=30560&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

Comparando-se esses resultados com a produção da atividade *Captação, trata*mento e distribuição de água, verifica-se que a renda do recurso ambiental da água azul equivale a cerca de 20% dessa produção, em média, no período de 2013 a 2017 (CONTAS..., 2021c), conforme ilustrado no Gráfico 5.

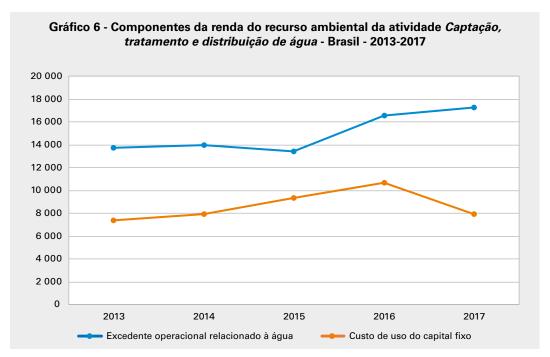


Fonte: CONTAS de ecossistemas: valoração do serviço do ecossistema de provisão de água azul 2013-2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2021c. p. 23. (Contas nacionais, n. 81). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 5). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=30560&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

Por sua vez, como a renda de recurso ambiental é estimada a partir da diferença entre o excedente operacional relacionado à água e o custo de uso do capital fixo, é possível verificar o principal fator cujas referidas variações estão associadas (CONTAS..., 2021c).

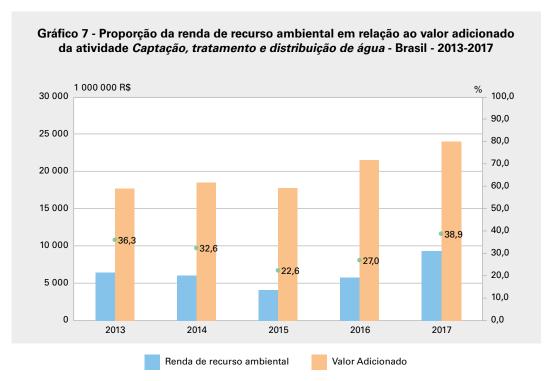
Conforme ilustrado no Gráfico 6, observa-se uma tendência de aproximação entre as curvas do excedente operacional relacionado à água e do custo de uso do capital fixo, motivada, principalmente, pelo crescimento desse último. Entre 2016 e 2017, essa tendência se inverteu, devido, sobretudo, à redução desse custo frente à redução da taxa de retorno do capital fixo (CONTAS..., 2021c).

Adicionalmente, é importante pontuar a queda do excedente operacional relacionado à água, verificada em 2015. Esse resultado foi influenciado pela desaceleração da produção da atividade nesse ano, frente à crise hídrica de 2014 e 2015. "[...] a crise hídrica em 2014 e 2015 na Região Sudeste interferiu diretamente nos setores de saneamento e energia elétrica. Houve impacto direto na saúde financeira de grandes empresas brasileiras do setor de saneamento" (CONTAS..., 2021c, p. 23).



Fonte: CONTAS de ecossistemas: valoração do serviço do ecossistema de provisão de água azul 2013-2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2021c. p. 24. (Contas nacionais, n. 81). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 5). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=30560&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

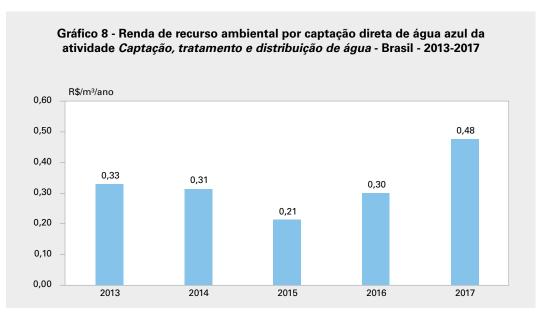
Um dos resultados mais relevantes do estudo proposto se refere à proporção da renda de recurso ambiental em relação ao valor adicionado da atividade. O valor adicionado se refere ao valor que a atividade agrega aos bens e serviços consumidos no seu processo produtivo, representando a contribuição ao Produto Interno Bruto - PIB. Ao se estimar o valor do serviço do ecossistema de provisão de água utilizado por uma determinada atividade econômica, calcula-se qual seria a remuneração potencial do fator de produção capital natural, dadas as características da atividade econômica estudada (CONTAS..., 2021c). Assim, dada a estrutura de produção e o custo da atividade *Captação, tratamento e distribuição de água*, os resultados desse estudo mostram que a renda do recurso ambiental de água azul equivale, aproximadamente, a 31% do valor adicionado estimado do setor, em média, no período de 2013 a 2017 (CONTAS..., 2021c).



• Proporção da renda de recurso ambiental no valor adicionado (%)

Fonte: CONTAS de ecossistemas: valoração do serviço do ecossistema de provisão de água azul 2013-2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2021c. p. 25. (Contas nacionais, n. 81). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 5). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920 -contas-de-ecossistemas.html?edicao=30560&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

Adicionalmente, destaca-se o resultado derivado da combinação das estimativas realizadas nesse estudo com os dados físicos sobre a captação direta de recursos hídricos por parte da atividade *Captação*, *tratamento e distribuição de água*, derivados da segunda publicação das CEAA, referente ao período de 2013 a 2017.



Fonte: CONTAS de ecossistemas: valoração do serviço do ecossistema de provisão de água azul 2013-2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2021c. p. 26. (Contas nacionais, n. 81). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 5). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=30560&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

Esse resultado mostra que cada m³/ano de água captada pela divisão 36 da CNAE 2.0, no Brasil, tem o potencial de ser remunerado em R\$ 0,33 por parte dessa atividade (média de 2013 a 2017), variando ao longo do período analisado (CONTAS..., 2021c).

Dadas as inúmeras hipóteses que se fizeram necessárias na ausência de informações mais detalhadas, é importante frisar que os valores e resultados obtidos devem ser considerados experimentais. No entanto, esse estudo demonstra que a valoração dos recursos hídricos usando-se princípios contábeis é possível, sendo que mais pesquisas nessa área são desejáveis para aprimorar tais estudos (CONTAS..., 2021c).

# Serviço de provisão de produtos florestais não madeireiros extraídos e cultivados

As espécies da flora da biodiversidade brasileira, distribuídas nos seis biomas do País, proveem uma ampla variedade de benefícios ambiental e socioeconômico. Entre os serviços gerados pela biodiversidade da flora, está a provisão de produtos florestais não madeireiros extraídos da floresta, os quais geram renda a diversos agentes, como famílias de populações tradicionais e indígenas, e atividades econômicas, como setores específicos do beneficiamento e comércio, associados à extração ou ao cultivo desses produtos (CONTAS..., 2021b).

A renda gerada entre os agentes ocorre em diferentes estágios das cadeias de produção e comercialização dos produtos. O serviço de provisão de produtos florestais não madeireiros extraídos da floresta nativa e beneficiados está diretamente relacionado ao conhecimento das populações tradicional e indígena, o qual garante tanto a exploração sustentável da floresta em pé, quanto a ampla variedade de oferta de mais de 50 produtos comercializados, nos mercados nacional e internacional (CONTAS..., 2021b).

Com base no estudo experimental *Contas de ecossistemas: produtos florestais não madeireiros 2006-2016*, divulgado pelo IBGE em 2021, em função da elevada demanda e da capacidade de produção em cultivo, certos produtos florestais não madeireiros extraídos da floresta nativa passaram a ser cultivados em sistemas de lavoura permanente, tais como a borracha, o açaí, o palmito, entre outros. No entanto, a produção dos produtos florestais não madeireiros por cultivo agrícola, embora gere renda, mediante sistemas de maior produtividade econômica, também exige insumos produtivos e áreas agrícolas que dependem de fatores ecológicos propícios. Nesse sentido, sob a ótica da provisão de serviços dos ecossistemas, se faz de extrema importância diferenciar os produtos florestais não madeireiros extraídos da floresta nativa daqueles cultivados.

Os recursos e usos gerados pelos produtos florestais não madeireiros estão inseridos no SCN, registrados em *Produção florestal - florestas nativas* (classe 02.20-9 da CNAE 2.0). No entanto, uma vez que a sua produção é diretamente dependente da conservação de cada ecossistema, a recuperação ou a degradação da floresta poderá afetar diretamente o setor. A presente análise se restringe à perspectiva da produção ofertada de produtos florestais não madeireiros, sem a observância dos diferentes agentes econômicos que realizam a demanda, isto é, o uso desses produtos, seja para beneficiamento e transformação, seja para comercialização e consumo e final.

Esse trabalho, de caráter experimental, se propôs a aplicar a metodologia do manual System of environmental-economic accounting: ecosystem accounting, SCEA EA, de

Serviços dos ecossistemas 67

modo a mensurar, em unidades física e monetária, os benefícios da provisão de produtos florestais não madeireiros nos biomas. Considera-se que tal estatística experimental visa contribuir para avanços na identificação da inter-relação entre os ecossistemas e os benefícios da produção de produtos florestais não madeireiros (CONTAS..., 2021b).

## Metodologia e bases de dados

A análise contemplou uma lista de 12 produtos selecionados, agrupados em seis tipos de finalidades de uso, especificando-se o nome científico de cada espécie, e diferenciando-os entre extraídos e cultivados, a saber: açaí extraído e cultivado; erva-mate extraída e cultivada; palmito extraído e cultivado; castanha-do-pará; pequi fruto; pequi amêndoa; babaçu amêndoa; látex coagulado extraído e cultivado; jaborandi; carnaúba cera; carnaúba pó; e piaçava. É importante ressaltar que os produtos elencados apresentam importante expressão, tanto econômica quanto de mercado (CONTAS..., 2021b).

As tabulações e os mapeamentos dos produtos florestais não madeireiros foram realizados para os anos de 2006 e 2016, de modo a possibilitar a identificação de sua evolução ao longo do período de uma década, possibilitando futuras análises a partir do cruzamento dessas informações com as das variáveis decenais coletadas nos Censos Agropecuários.

As variáveis selecionadas das pesquisas Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura - PEVS e Produção Agrícola Municipal - PAM, realizadas pelo IBGE, são:

- Quantidade (variável investigada e divulgada pela PEVS e pela PAM) Refere--se à quantidade total de cada produto obtido no Município, durante o ano de referência da pesquisa;
- Valor da produção (variável divulgada pela PEVS e pela PAM) Refere-se à produção obtida multiplicada pelo preço médio unitário;
- Preço médio unitário (variável investigada, porém não divulgada pela PEVS e pela PAM, sendo calculada a partir dessas pesquisas) Refere-se à média ponderada, por produto, dos preços recebidos pelos produtores do Município, ao longo do ano de referência da pesquisa. Para os Municípios que apresentaram valor da produção igual, devido ao arredondamento de valores menores do que R\$ 1000,00, não foi possível calcular o preço médio unitário; e
- Para avaliar a evolução da quantidade e do valor de cada produto, de 2006 a 2016, foram calculados o índice de quantidade e o índice de preço para cada ano, tendo como base o ano de 2006, assim como a variação desses índices no período.

A tabela de provisão de produtos florestais não madeireiros apresenta a produção, em quantidade e valor, de cada produto, diferenciando aqueles extraídos dos ecossistemas e os cultivados em cultura permanente em cada bioma brasileiro, a saber: Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Pantanal e Pampa.

O agrupamento dos Municípios para a quantificação dos fluxos físico e monetário, por biomas, foi realizado a partir da sobreposição do mapa de delimitação municipal e do Mapa de Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil, na escala 1:250 000 (IBGE, 2019b). Nos casos em que o Município possuía mais de um bioma em seu território, adotou-se, para esse estudo, dois critérios para definição do bioma:

primeiramente, considerou-se a definição de produtos produzidos preferencialmente em cada bioma; e, nos casos de o Município não apresentar um bioma preferencial, a produção foi atribuída ao bioma com a maior área naquele Município.

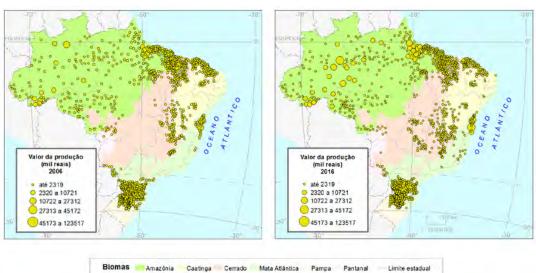
Os mapas com os valores dos índices foram elaborados considerando-se duas principais delimitações (CONTAS..., 2021b):

- O Município como unidade máxima de desagregação do dado, por se caracterizar como unidade de coleta de informações estatísticas de produção de cada produto florestal não madeireiro em unidades física e monetária, bem como de informações sobre o preço unitário e a variação dos índices de quantidade e de preço; e
- A sobreposição com a delimitação espacial dos biomas, segundo o Mapa de Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil, na escala 1:250 000 (BIOMAS..., 2019b), representando os tipos de ecossistemas, de tal forma a se obter a base para a mensuração subsequente da condição da provisão de produtos florestais não madeireiros por tipos de ecossistemas.

Destaca-se que a seleção dos biomas, como tipo de ecossistema provedor de produtos florestais não madeireiros, alinha-se à abordagem realizada na primeira edição das Contas de Extensão dos Ecossistemas no Brasil, divulgada na publicação Contas de ecossistemas: o uso da terra nos biomas brasileiros 2000-2018 (CONTAS..., 2020b).

## Resultados obtidos: fluxos físico e monetário de provisão de produtos florestais não madeireiros e espacialização

Os Mapas 3 e 4 apresentam a distribuição espacial, por biomas, da soma dos fluxos de provisão, em termos monetários, dos 12 produtos florestais não madeireiros extraídos dos ecossistemas nos anos de 2006 e 2016.

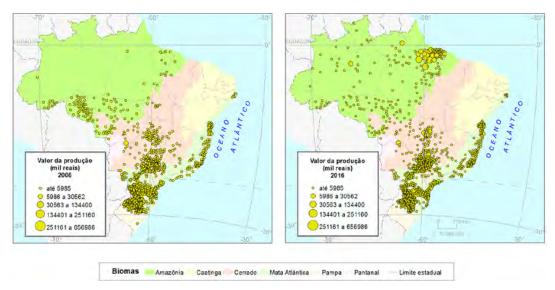


Mapas 3 e 4 - Valor da produção dos produtos florestais não madeireiros extraídos dos ecossistemas, por biomas - 2006/2016

Fonte: CONTAS de ecossistemas: produtos florestais não madeireiros: 2006-2016. Rio de Janeiro: 2021b. p. 30. (Contas nacionais, n. 79). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 3). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=30514&t=publica coes. Acesso em: jan. 2022.

Os Mapas 5 e 6 apresentam a distribuição espacial, por biomas, da soma dos fluxos de provisão, em termos monetários, dos quatro produtos florestais não madeireiros cultivados em cultura permanente nos anos de 2006 e 2016.

Mapas 5 e 6 - Valor da produção dos produtos florestais não madeireiros cultivados em cultura permanente, por biomas - 2006/2016



Fonte: CONTAS de ecossistemas: produtos florestais não madeireiros: 2006-2016. Rio de Janeiro: 2021b. p. 30. (Contas nacionais, n. 79). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 3). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=30514&t=publica coes. Acesso em: jan. 2022.

As tabelas física e monetária de provisão de produtos florestais não madeireiros para 2006 e 2016 indicam a importância de cada bioma na produção dos 12 produtos florestais não madeireiros extraídos dos seus ecossistemas e dos quatro cultivados em cultura permanente. Conforme se observa na Tabela 11, os Biomas Amazônia, Cerrado e Caatinga concentram a maioria dos produtos florestais não madeireiros extraídos, o que inclui açaí, palmito, castanha-do-pará, pequi fruto, pequi amêndoa, babaçu amêndoa, carnaúba cera, carnaúba pó, e jaborandi. Por outro lado, os produtos florestais não madeireiros cultivados concentram-se no Bioma Mata Atlântica, à exceção do açaí, do látex coagulado e do palmito, os quais também se encontram na Amazônia.

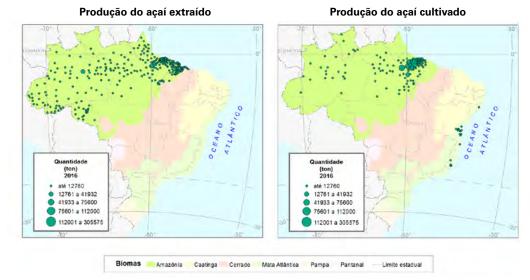
Tabela 11 - Tabela física de provisão de produtos florestais não madeireiros extraídos dos ecossistemas e cultivados em cultura permanente, por biomas - 2016

Produtos florestais não madeireiros	Produção física da provisão de produtos florestais não madeireiros extraídos dos ecossistemas e cultivados em cultura permanente, por biomas						
	Total	Amazônia	Caatinga	Cerrado	Mata Atlântica	Pampa	Pantanal
		Extraído	s dos ecossis	stemas			
Alimentícios							
Açaí	215 439	215 419	-	20	-	-	
Erva-mate	352 944	-	-	93	347 780	5 071	
Palmito	4 278	4 166	-	28	84	-	
Castanha-do-pará	34 870	34 870	-	-	-	-	
Pequi (fruto)	17 866	4	1 382	16 436	44	-	
Oleaginosos							
Pequi (amêndoa)	1 466	491	381	567	-	-	27
Babaçu (amêndoa)	61 612	16 481	449	44 682	-	-	
Borracha							
Látex coagulado	1 205	1 205	-	-	-	-	
Ceras							
Carnaúba (cera)	1 708	-	1 708	-	-	-	
Carnaúba (pó)	1 129	5	1 123	1	-	-	
Medicinais							
Jaborandi	229	188	-	41	-	-	
Fibras							
Piaçava	45 661	2 656	17	4	42 984	-	
		Cultivados	em cultura pe	ermanente			
Alimentícios							
Açaí	1 084 667	1 084 039	8	-	620	-	
Erva-mate	630 206	-	-	1 726	567 005	61 475	
Palmito	117 460	5 083	-	16 549	95 828	-	
Castanha-do-pará	-	-	-	-	-	-	
Pequi (fruto)	-	-	-	-	-	-	
Oleaginosos							
Pequi (amêndoa)	-	-	-	-	-	-	
Babaçu (amêndoa)	-	-	-	-	-	-	
Borracha							
Látex coagulado	315 880	16 524	-	47 682	250 914	-	760
Ceras							
Carnaúba (cera)	-	-	-	-	-	-	
Carnaúba (pó)	-	-	-	-	-	-	
Medicinais							
Jaborandi	-	-	-	-	-	-	
Fibras							
Piaçava	_	_	_	-	-	_	

Fonte: CONTAS de ecossistemas: produtos florestais não madeireiros: 2006-2016. Rio de Janeiro: 2021b. p. 20. (Contas nacionais, n. 79). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 3). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=30514&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

Como exemplo, os Mapas 7 e 8 apresentam a distribuição espacial das quantidades de açaí extraído e cultivado nos Municípios, em 2016, sendo possível identificar que essas produções estão concentradas no Bioma Amazônia, mas também pontualmente presentes no Bioma Mata Atlântica e com pequena representatividade no Bioma Caatinga.

Mapas 7 e 8 - Produções de açaí extraído e cultivado nos biomas - 2016



Fonte: CONTAS de ecossistemas: produtos florestais não madeireiros: 2006-2016. Rio de Janeiro: 2021b. p. 32-33. (Contas nacionais, n. 79). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 3). Investigações experimentais. Disponível em: https:// www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=30514&t=publica coes. Acesso em: jan. 2022.

ATabela 12 apresenta, por sua vez, a variação da produção física dos produtos florestais não madeireiros extraídos dos ecossistemas e cultivados em cultura permanente entre 2006 e 2016. Observou-se queda da quantidade produzida de diversos produtos em todos os biomas, com exceção do Pantanal, contudo foi o Cerrado que registrou o maior número de produtos florestais não madeireiros com redução de sua produção física, seguindo-lhe os Biomas Amazônia, Caatinga, Mata Atlântica e Pampa.

Tabela 12 - Variação da produção física dos produtos florestais não madeireiros extraídos dos ecossistemas e cultivados em cultura permanente, por biomas 2006/2016

Produtos florestais		6	ecos	sistemas	física dos pro e cultivados				or biomas (%	
não madeireiros		riação total	Ar	mazônia	Caatinga	C	errado	Mata Atlântica	Pampa	Pantana
				Extraído	os dos ecossi	ster	nas			
Alimentícios										
Açaí		112,6		112,6	-		33,3	-	-	
Erva-mate		51,4	•	-	-		(-) 61,3	56,4	(-) 52,2	
Palmito	ļ	(-) 34,4	Į	(-) 32,8	-		(-) 60,6	(-) 66,3	-	
Castanha-do-pará		21,5	Ì	21,5	-		-	-	-	
Pequi (fruto)	-	-	-	-	-		-	-	-	
Oleaginosos										
Pequi (amêndoa)		(-) 72,8		20,9	(-) 86,8		(-) 72,3	(-) 100,0	-	145
Babaçu (amêndoa)		(-) 47,4		(-) 58,1	(-) 38,6		(-) 42,0	-	-	=
Borracha	-		•			•				
Látex coagulado		(-) 69,4		(-) 69,4	-		-	(-) 100,0	-	
Ceras	_		_		_					
Carnaúba (cera)		45,5		(-) 100,0	(-) 45,4		(-) 100,0	-	-	
Carnaúba (pó)		50,9	Į	(-) 28,6	(-) 50,9		(-) 66,7	-	-	
Medicinais										
Jaborandi	Ì	0,9	)	9,3	-	Į	(-) 25,5	-	-	
Fibras	_		_					_		
Piaçava	, į	(-) 43,6		(-) 70,9	-	ļ	(-) 33,3	(-) 40,1	-	
			С	ultivados	em cultura p	erm	anente			
Alimentícios										
Açaí	_	-		-	-		-	-	_	
Erva-mate		45,4		-	-		(-) 55,7	56,1	(-) 7,0	
Palmito		60,0		20,2	-	ļ	(-) 32,0	113,7	-	
Castanha-do-pará		-		-	-		-	-	-	
Pequi (fruto)		-		-	-		-	-	-	
Oleaginosos										
Pequi (amêndoa)		-		-	-		-	-	-	
Babaçu (amêndoa)		-		-	-		-	-	-	
Borracha	-		_					•		<u> </u>
Látex coagulado		79,4		27,1	-		79,0	84,1	-	446
Ceras										
Carnaúba (cera)		-		-	-		-	-	-	
Carnaúba (pó)		-		-	-		-	-	-	
Medicinais										
Jaborandi		-		-	-		-	-	-	
Fibras										
Piaçava				-	-		-	-	-	

Fonte: CONTAS de ecossistemas: produtos florestais não madeireiros: 2006-2016. Rio de Janeiro: 2021b. p. 22. (Contas nacionais, n. 79). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 3). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=30514&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

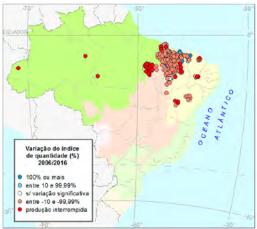
O estudo identificou, também, recuo da produção de diversos produtos na maioria dos biomas. Na Amazônia, entre os produtos mais relevantes em termos de geração de valor monetário, observou-se redução do volume de extração de palmito (-33%), babaçu amêndoa (-58%) e látex coagulado (-69%); na Caatinga, do volume de extração de importantes produtos, como a carnaúba cera (-45%) e a carnaúba pó (-51%); no Cerrado, do volume de extração de babaçu amêndoa (-42%); na Mata Atlântica, do volume de extração de palmito (-66%); e, no Pampa, do volume de extração de erva-mate (-52%). Dos produtos que variaram positivamente, destacam-se o açaí extraído na Amazônia (+113%) e a erva-mate extraída na Mata Atlântica (+56%).

Em relação aos quatro produtos florestais não madeireiros cultivados em cultura permanente, a tabela de variação do volume físico, entre 2006 e 2016, aponta que, apesar do considerável aumento da produção física de alguns deles, houve recuo, também, em uma série de outros: no Cerrado, ocorreu queda do volume de erva-mate cultivada (-56%), enquanto, na Mata Atlântica, crescimento do volume de palmito cultivado (+114%) e látex coagulado cultivado (+84%), além da inclusão do cultivo de açaí em 2014, com uma produção de 620 toneladas em 2016. A título de exemplo, os Mapas 9 e 10 representam, espacialmente, as variações do índice de quantidade das produções de pequi amêndoa e babaçu amêndoa nos biomas, entre 2006 e 2016.

Mapa 9 - Variação da produção física de pequi amêndoa extraído dos ecossistemas nos biomas - 2006/2016

Mapa 10 - Variação da produção física de babaçu amêndoa extraído dos ecossistemas nos biomas - 2006/2016





Fonte: CONTAS de ecossistemas: produtos florestais não madeireiros: 2006-2016. Rio de Janeiro: 2021b. p. 47, 49. (Contas nacionais, n. 79). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 3). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=30514&t=publica coes. Acesso em: jan. 2022.

Em termos monetários, a Tabela 13 mostra os fluxos de produtos florestais não madeireiros extraídos dos ecossistemas e cultivados em cultura permanente. Observa-se que, em 2016, a produção dos extraídos dos ecossistemas representou R\$ 1 296 milhões, sendo o maior valor dessa produção registrado na Amazônia, seguindo-lhe o Bioma Mata Atlântica. O valor da produção dos produtos florestais não madeireiros cultivados em cultura permanente, por sua vez, foi R\$ 3 466 milhões, destacando-se como predominantes os mesmos biomas.

O produto florestal não madeireiro extraído dos ecossistemas que gerou o maior valor da produção, em 2016, foi o açaí, seguido da erva-mate e da castanha-do-pará. Entre os produtos florestais não madeireiros cultivados em cultura permanente, destacou-se o açaí, com o maior valor da produção, seguido do látex coagulado.

Tabela 13 - Tabela monetária de provisão de produtos florestais não madeireiros extraídos dos ecossistemas e cultivados em cultura permanente, por biomas - 2016

Produtos						madeireiros por biomas	
riodutos	Total	Amazônia	Caatinga	Cerrado	Mata Atlântica	Pampa	Pantanal
		Extraídos	s dos ecossis	temas			
Total	1 296 054	672 288	31 075	88 867	497 980	5 812	32
Alimentícios							
Açaí	514 222	514 177	-	45	-	-	-
Erva-mate	404 287	-	-	55	398 420	5 812	-
Palmito	16 126	15 536	-	144	446	-	-
Castanha-do-pará	110 310	110 310	-	-	-	-	-
Pequi (fruto)	15 406	11	2 361	12 995	39	-	-
Dleaginosos							
Pequi (amêndoa)	4 031	2 150	1 053	796	-	-	32
Babaçu (amêndoa)	95 793	20 570	591	74 632	-	-	-
Borracha							
Látex coagulado	4 145	4 145	-	-	-	-	-
Ceras							
Carnaúba (cera)	24 532	-	24 532	-	-	-	-
Carnaúba (pó)	2 411	23	2 382	6	-	-	-
/ledicinais							
Jaborandi	922	742	-	180	-	-	-
ibras							
Piaçava	103 869	4 624	156	14	99 075	-	-
		Cultivados e	m cultura pe	rmanente			
Total	3 466 081	2 040 729	22	132 138	1 256 619	34 973	1 600
Alimentícios							
Açaí	1 989 996	1 988 653	22	-	1 321	-	-
Erva-mate	554 927	-	-	896	519 058	34 973	-
Palmito	248 058	13 791	-	24 748	209 519	-	-
Castanha-do-pará	-	-	-	-	-	-	-
Pequi (fruto)	-	-	-	-	-	-	-
Oleaginosos							
Pequi (amêndoa)	-	-	-	-	-	-	-
Babaçu (amêndoa)	-	-	-	-	-	-	-
Borracha							
Látex coagulado	673 100	38 285	-	106 494	526 721	-	1 600
Ceras							
Carnaúba (cera)	-	-	-	-	-	-	-
Carnaúba (pó)	-	-	-	-	-	-	-
/ledicinais							
Jaborandi	-	-	-	-	-	-	-
ibras							
Piaçava	-	-	-	-	-	-	-
•							

Fonte: CONTAS de ecossistemas: produtos florestais não madeireiros: 2006-2016. Rio de Janeiro: 2021b. p. 25. (Contas nacionais, n. 79). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 3). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=30514&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

Diferentemente da variação da produção física, a variação da produção monetária dos produtos florestais não madeireiros, entre 2006 e 2016, demonstrou um aumento do valor gerado de diversos produtos em função do aumento de preços, superando, dessa forma, a queda observada do volume. A Tabela 14 apresenta tais variações para cada produto, por biomas.

Tabela 14 - Variação da produção monetária dos produtos florestais não madeireiros extraídos dos ecossistemas e cultivados em cultura permanente, por biomas - 2006/2016

Produtos	Varia	ação	A		C+!		٥.		Mata			р.	
	to	,	Amazôni		Caatinga			rrado	Atlântica	'	Pampa	Par	itanal
			Ext	raído	s dos ecos	siste	emas	S				_	
Total		179,8	22	1,8	75,	4	!	19,3	216	5	25,2		33,3
Alimentícios								_					
Açaí		<b>39</b> 8,2	39	8,2		-		246,2		-	-		
Erva-mate		<b>3</b> 65,2	_	-		-		61,8	384	5	25,2		
Palmito		62,3	8	2,5		-	Ę	(-) 13,3	(-) 64	6	-		
Castanha-do-pará		152,2	15	2,2		-		-		-	-		-
Pequi (fruto)		-		-		-		-		-	-		
Oleaginosos	_		_		_		_					_	
Pequi (amêndoa)	ļ (	(-) 18,2	22	1,4	(-) 54,	0	Ę	(-) 58,4	(-) 100	0	-		33,3
Babaçu (amêndoa)	ļ	(-) 6,3	(-) 2	9,9	(-) 15,	3	1	3,4		-	-		
Borracha	-		-		-		-						
Látex coagulado		(-) 48,1	(-) 4	8,0		-		-	(-) 100,	0	-		
Ceras	-		-						-				
Carnaúba (cera)		84,0	(-) 10	0,0	84,	2	(	(-) 100,0		-	-		-
Carnaúba (pó)		68,4		6,9	68,	7	Ĺ	(-) 14,3		-	-		
Medicinais	-		-		-		-						
Jaborandi		64,1	11	5,1	(-) 100,	0	Ę	(-) 16,7		_	-		
Fibras	•		•		•		•						
Piaçava	1	16,8	(-) 6	9,4		-		133,3	34	2	-		
	·		Cultiva	dos e	em cultura	peri	man	ente	•				
Total		553,1	9	3,4				58,1	221	5	20,5		508,4
Alimentícios	-		-				-		-	-		-	
Açaí		-		-		-		-		-	-		
Erva-mate		320,4		-		-		111,3	406	1	20,5		
Palmito		135,9	13	5,7		_	Ĺ	(-) 20,5	207	3	-		
Castanha-do-pará	=	_	=	-		-	=	-	= .	_	-		
Pequi (fruto)		_		_		_		_		_	_		
Oleaginosos													
Pegui (amêndoa)		_		_		_				_	_		
Babaçu (amêndoa)		_		_		_				_	_		
Borracha													
Látex coagulado		129,3	8	1,6		_		104.7	139	2	_		508.4
Ceras	1	0,0		,-			•	, ,	.50				
Carnaúba (cera)		_		_		_		_		_	_		
Carnaúba (pó)		_		_		_		_		_	_		
Medicinais													
Jaborandi				_		_				_	_		
Fibras		-		-				-			-		•
Piaçava													

Fonte: CONTAS de ecossistemas: produtos florestais não madeireiros: 2006-2016. Rio de Janeiro: 2021b. p. 27. (Contas nacionais, n. 79). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 3). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-deecossistemas.html?edicao=30514&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

Em relação aos 12 produtos florestais não madeireiros extraídos dos ecossistemas, a tabela de variação do valor da produção, entre 2006 e 2016, aponta que diversos deles apresentaram aumento: no Bioma Amazônia, entre os produtos com maior relevância econômica, observou-se aumento do valor da produção de açaí extraído (+398%) e de castanha-do-pará extraída (+152%), porém uma queda do valor da produção de babaçu amêndoa extraído (-30%); na Caatinga, entre os produtos com maior relevância econômica, houve crescimento do valor da produção de carnaúba cera extraída (+84%) e de carnaúba pó extraída (+69%), mas uma redução do valor da produção de pequi amêndoa extraído (-54%); no Cerrado, registrou-se pequeno aumento do valor da produção de babaçu amêndoa extraído (+3%), porém uma queda do valor da produção de pequi amêndoa extraído (-58%); na Mata Atlântica, ocorreu aumento do valor da produção de erva-mate extraída (+385%); no Pampa, houve acréscimo do valor da produção de erva-mate extraída (+25%); e, no Pantanal, por fim, verificou-se aumento do valor da produção de erva-mate extraída (+25%); e, no Pantanal, por fim, verificou-se aumento do valor da produção de pequi amêndoa extraído (+33%).

Também em relação aos quatro produtos florestais não madeireiros cultivados em cultura permanente, a Tabela 14, que apresenta a variação do valor da produção entre 2006 e 2016, aponta um aumento do valor de diversos deles: no Bioma Amazônia, do palmito cultivado (+136%); na Caatinga, ocorreu a inclusão do cultivo de açaí em 2014, com uma produção de R\$ 22 mil em 2016; no Cerrado, da erva-mate cultivada (+111%) e do látex coagulado cultivado (+105%); na Mata Atlântica, da erva-mate cultivada (+406%) e do palmito cultivado (+207%); no Pampa, da erva-mate cultivada (+20%); e, no Pantanal, por fim, do látex coagulado cultivado (+508%).

Os Biomas Amazônia, Cerrado e Caatinga registraram as maiores reduções de volume da maioria dos produtos florestais não madeireiros extraídos dos ecossistemas, destacando-se, nesse sentido, os seguintes: pequi amêndoa, látex coagulado, carnaúba pó, carnaúba cera, piaçava e palmito. Embora observe-se uma redução do volume produzido da maioria dos produtos florestais não madeireiros extraídos, outros se destacam com uma variação positiva, a saber: açaí e castanha-do-pará, especialmente no Bioma Amazônia.

Diferentemente da produção extraída dos ecossistemas, observa-se um aumento da produção por cultivo em cultura permanente, especialmente para aqueles produtos com aumento de demanda e valorização econômica. Assim, houve uma expansão de volume de erva-mate e palmito cultivados no Bioma Mata Atlântica, e de borracha nos Biomas Mata Atlântica, Pantanal e Cerrado. No entanto, observa-se, no Bioma Cerrado, uma redução das culturas de palmito e erva-mate.

# Valoração experimental do serviço de provisão de produtos florestais não madeireiros extraídos e cultivados no Brasil

A valoração do serviço de provisão de produtos florestais não madeireiros tem por objetivo estimar os fluxos oriundos dos ecossistemas para a provisão de tais produtos, mantendo-se a floresta em pé, isto é, conservada. A diferenciação do serviço de provisão dos produtos florestais não madeireiros, entre extraídos dos ecossistemas e cultivados em cultura permanente, é considerada pela Common International Clas-

sification of Ecosystem Services - CICES 5.1, desenvolvida pela Agência Europeia do Ambiente - AEA (European Environment Agency - EEA), da seguinte forma: "plantas silvestres (terrestres e aquáticas) para nutrição, materiais e energia" e "plantas terrestres cultivadas para nutrição, materiais e energia" (CONTAS..., 2021b).

O manual SCEA - Marco Central também considera a importância de se diferenciar "recursos biológicos cultivados" e "outros recursos biológicos". A diferenciação dos recursos biológicos naturais em relação aos recursos biológicos cultivados devesea o fato de que o crescimento e a regeneração natural dos primeiros não estão sob controle direto, responsabilidade e gerenciamento de uma unidade institucional, o que dificulta a realização de seu processo contábil, de acordo com o manual *System of environmental-economic accounting 2012: experimental ecosystem accounting*, SEEA EEA (UNITED NATIONS, 2014).

Conforme Schulp, Thuiller e Verburg (2014 apud CONTAS..., 2021b), a provisão de produtos extraídos na floresta possui uma relação direta com as propriedades e funções dos ecossistemas, tais como a riqueza e a abundância de espécies, e a produtividade dos ecossistemas, que, por sua vez, dependem da gestão da cobertura e do uso da terra, entre outros aspectos relacionados a fatores natural e socioeconômico. A produtividade dos ecossistemas gera fluxos de serviços dos ecossistemas que são extraídos e comercializados, gerando bem-estar à sociedade.

#### Metodologia e bases de dados

No SCEA, os retornos são definidos pelo uso do conceito de renda econômica, que é definida como sendo um excedente resultante para o extrator ou usuário de um ativo calculado depois que todos os custos e retornos normais foram considerados. O excedente, chamado de renda de recursos ambientais no contexto de ativos ambientais, pode ser considerado como o retorno atribuível ao ativo em si (UNITED NATIONS, 2014).

Segundo o método do valor residual, a renda dos recursos é estimada por meio da dedução dos custos para o usuário de ativos produzidos do excedente operacional bruto após o ajuste relativo a quaisquer subsídios e impostos específicos (UNITED NATIONS, 2014).

Para a estimativa da renda do recurso ambiental obtida pelo serviço de provisão de produtos florestais não madeireiros, foram utilizadas quatro principais bases de dados do IBGE (CONTAS..., 2021b):

- Censo Agropecuário;
- PEVS;
- PAM; e
- Variáveis do SCN para o cálculo dos indexadores e da evolução dos valores de despesas.

Considerando-se que o Censo Agropecuário 2006 é uma pesquisa que cobre apenas o ano de 2006, e que a PEVS e a PAM são pesquisas estruturais, isto é, realizadas anualmente, para a valoração do serviço de provisão, utilizaram-se os dados do Censo Agropecuário 2006 com vistas à obtenção do valor da produção e dos custos de cada produto relativamente a esse ano de referência, e, em seguida, adotaram-se

os dados da PEVS e da PAM para a evolução da quantidade e do preço dos produtos no período de 2006 a 2016 (CONTAS..., 2021b).

Para a evolução das variáveis do valor da produção e das despesas (consumo intermediário, remuneração, transporte, entre outros), obtidas no ano de referência de 2006 com base nos dados do Censo Agropecuário, foram calculados os índices de quantidade e de preço a partir dos dados da PAM e da PEVS e de variáveis do SCN relacionadas a componentes do consumo intermediário e de remunerações associados à atividade *Agricultura, silvicultura e exploração florestal*.

Para a valoração dos serviços de provisão de produtos florestais não madeireiros, foi necessário realizar o levantamento do valor da produção a preços básicos do produto, bem como dos custos associados à coleta e ao cultivo de cada um desses produtos. Para tanto, obteve-se a proporção de outros impostos e subsídios de cada atividade produtora, da série retropolada do SCN, e realizou-se o abatimento desse componente no valor da produção, obtendo-se, assim, a estimativa do valor a preços básicos.

Dentre as premissas adotadas para aplicação da metodologia e suas implicações, destacam-se (CONTAS..., 2021b):

- Para os produtos florestais não madeireiros extraídos dos ecossistemas, supõe--se que a coleta não exige nenhum tipo de pagamento ao governo (royalties), tampouco consumo intermediário no processo produtivo. Os custos se restringem à remuneração e ao transporte.
- Para os produtos florestais não madeireiros cultivados em cultura permanente, supõe-se que o cultivo exige certos insumos, tais como sementes e mudas, adubos, corretivos do solo, agrotóxicos, além de remuneração e de custos de transporte. Em função das limitações para obtenção dos dados de depreciação do estoque de capital fixo e de retorno sobre o capital exclusivamente para os produtos cultivados, tais variáveis foram consideradas nulas; e
- Tanto para os produtos florestais não madeireiros extraídos dos ecossistemas, quanto para os cultivados em cultura permanente, considera-se a depreciação do estoque de capital fixo e o retorno sobre o capital como nulos, uma vez que o processo de coleta de produtos extraídos não exige capital fixo, e que o capital fixo do cultivo é de difícil mensuração individual por produto. Portanto, no caso de obtenção dos dados de capital fixo em exercícios futuros de valoração para os produtos cultivados, considera-se que a estimativa do valor da provisão possa sofrer ajustes, tornando o valor do serviço de provisão menor.

### Resultados dos produtos florestais não madeireiros extraídos dos ecossistemas

ATabela 15 apresenta o valor do serviço de provisão de uma seleção de produtos florestais não madeireiros extraídos dos ecossistemas, de 2006 a 2016. Nesse período, o açaí extraído, com aumento de 436%, e a castanha-do-pará extraída, com crescimento de 345%, foram os produtos com os maiores incrementos de tal valor, seguindo-lhes a erva-mate e o jaborandi extraídos, ambos com acréscimo de 229%, e a carnaúba cera extraída, com 152%. Alguns produtos registraram queda do valor do serviço de provisão, sendo eles, o látex coagulado (-65%), o pequi (-47%), o babaçu amêndoa (-19%), e o palmito extraídos (-6%) (CONTAS..., 2021b).

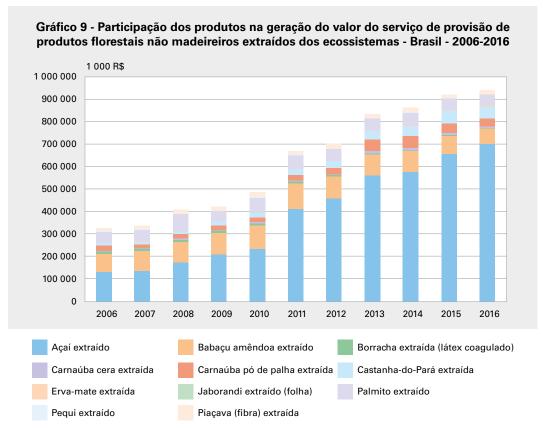
Tabela 15 - Valor do serviço de provisão de produtos florestais não madeireiros extraídos dos ecossistemas - Brasil - 2006-2016

		Valor do serviço de provisão de produtos florestais não madeireiros extraídos dos ecossistemas (1 000 R\$)									
Ano	Açaí	Babaçu (amêndoa)	Borracha (látex coagulado)	Carnaúba (cera)	Carnaúba (pó de palha)	Castanha- do-Pará					
Total	4 251 652	995 134	95 063	61 185	333 056	325 571					
2006	131 197	79 990	11 362	2 975	21 531	12 379					
2007	135 867	89 544	10 697	3 323	14 532	11 484					
2008	172 997	90 714	10 839	4 304	19 909	12 573					
2009	209 748	94 852	10 034	3 656	20 652	17 403					
2010	235 391	102 516	10 812	3 895	21 691	22 780					
2011	412 492	111 538	10 530	4 201	24 078	25 566					
2012	457 026	98 338	7 652	4 808	26 995	29 107					
2013	559 982	92 182	8 010	8 381	53 232	36 819					
2014	576 022	92 350	5 832	8 804	53 475	43 920					
2015	657 803	77 919	5 362	9 350	42 163	58 496					
2016	703 128	65 191	3 935	7 487	34 797	55 043					
Variação 2006-2016 (%)	435,9	(-) 18,5	(-) 65,4	151,6	61,6	344,7					

		Valor do serviço de provisão de produtos florestais não madeireiros extraídos dos ecossistemas (1 000 R\$)									
Ano	Erva-mate	Jaborandi (folha)	Palmito	Pequi	Piaçava (fibra)						
Total	5 419	7 118	615 776	42 204	171 134						
2006	333	279	50 209	4 933	10 275						
2007	314	298	53 480	5 363	13 203						
2008	297	592	78 157	3 162	13 709						
2009	271	282	43 859	5 173	15 106						
2010	275	397	63 733	6 172	16 860						
2011	341	529	60 279	7 380	13 463						
2012	411	629	54 215	602	21 816						
2013	531	1 119	55 452	1 632	17 138						
2014	676	1 088	58 230	1 548	19 046						
2015	877	986	50 899	3 639	13 288						
2016	1 094	917	47 264	2 600	17 230						
Variação 2006-2016 (%)	228,7	229,0	(-) 5,9	(-) 47,3	67,7						

Fonte: CONTAS de ecossistemas: produtos florestais não madeireiros: 2006-2016. Rio de Janeiro: 2021b. p. 73. (Contas nacionais, n. 79). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 3). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=30514&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

O Gráfico 9 apresenta a participação de cada um desses produtos selecionados na geração do valor do serviço de provisão de produtos florestais não madeireiros extraídos dos ecossistemas, de 2006 a 2016. Nesse período, observa-se que os produtos com maior participação na geração de tal valor foram o açaí (62%), o babaçu amêndoa (14%), e o palmito extraídos (9%) (CONTAS..., 2021b).



Fonte: CONTAS de ecossistemas: produtos florestais não madeireiros: 2006-2016. Rio de Janeiro: 2021b. p. 75. (Contas nacionais, n. 79). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 3). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html? edicao=30514&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

Ao longo do tempo, o açaí e a castanha-do-pará vêm, crescentemente, ampliando a sua participação na geração do serviço de provisão de produtos florestais não madeireiros extraídos dos ecossistemas. Em 2006, o açaí extraído representava, aproximadamente, 40% do valor do serviço de provisão, com geração de R\$ 131,2 milhões, e, em 2016, passou a gerar R\$ 703,1 milhões, representando cerca de 75% desse serviço. A castanha-do-pará extraída, em 2006, representava, aproximadamente, 4% do valor do serviço de provisão, com geração de R\$ 12,4 milhões, e, em 2016, passou a gerar R\$ 55 milhões, representando cerca de 6% desse serviço (CONTAS..., 2021b).

Por outro lado, o babaçu amêndoa, a carnaúba pó e o palmito reduziram as suas participações no serviço de provisão de produtos florestais não madeireiros extraídos dos ecossistemas. Em 2006, o babaçu amêndoa extraído representava, aproximadamente, 25% do valor do serviço de provisão, com geração de R\$ 80 milhões, e, em 2016, passou a gerar R\$ 65,2 milhões, representando, apenas, cerca de 7% desse serviço. O palmito extraído, em 2006, representava, aproximadamente, 15% do valor do serviço de provisão, com geração de R\$ 50,2 milhões, e, em 2016, passou

a gerar R\$ 47,3 milhões, representando, apenas, cerca de 5% desse serviço. A redução da participação desses produtos, ao longo da década analisada, está relacionada à queda de suas produções: -47%, -51% e -34%, respectivamente (CONTAS..., 2021b).

## Resultados dos produtos florestais não madeireiros cultivados em lavoura permanente

A Tabela 16 apresenta o valor do serviço de provisão de uma seleção de produtos florestais não madeireiros cultivados em cultura permanente, de 2006 a 2016. Nesse período, o açaí cultivado, com aumento de 2 559%, foi o produto com o maior crescimento de tal valor, seguindo-lhe a erva-mate cultivada, com acréscimo de 462%, e o palmito cultivado, com 101%. O látex coagulado cultivado apresentou queda aproximada do valor do serviço de provisão de 89% (CONTAS..., 2021b).

Se, em 2006, o valor do serviço de provisão de açaí cultivado representou R\$ 77,8 milhões, em 2016, gerou cerca de R\$ 2 bilhões. Por sua vez, a erva-mate cultivada gerou R\$ 51,2 milhões em 2006, e R\$ 287,9 milhões em 2016. Observa-se uma evolução do valor do serviço de provisão do látex coagulado e do palmito cultivados, com tendência crescente, mas, em seguida, decrescente. O palmito cultivado, em 2006, gerou R\$ 37,8 milhões, e, em 2016, R\$ 76 milhões, atingindo seu maior valor gerado em 2014, com R\$ 197,5 milhões. O látex coagulado cultivado, em 2006, gerou R\$ 52,8 milhões, e, em 2016, R\$ 5,6 milhões, alcançando seu maior valor gerado em 2011, com R\$ 368,9 milhões (CONTAS..., 2021b).

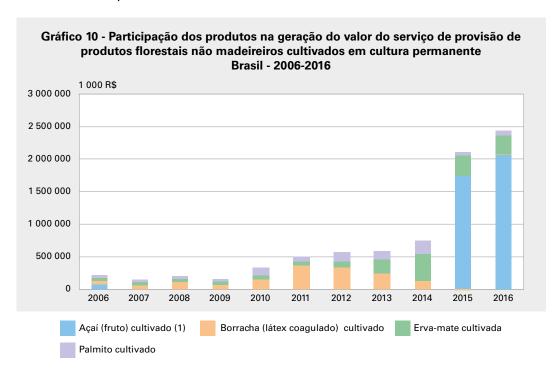
Tabela 16 - Valor do serviço de provisão de produtos florestais não madeireiros cultivados em lavoura permanente - Brasil - 2006-2016

	Valor do serviço de provisão de produtos florestais não madeireiros cultivados em lavoura permanente (1 000 R\$)									
Ano	Açaí (fruto) (1)	Borracha (látex coagulado)	Erva-mate	Palmito						
Total	3 889 400	1 502 794	1 643 999	955 560						
2006	77 826	52 826	51 225	37 779						
2007		56 075	57 249	35 278						
2008		109 254	48 631	47 003						
2009		65 673	51 242	33 876						
2010		156 178	55 101	116 941						
2011		368 864	55 821	75 705						
2012		337 002	86 043	150 276						
2013		245 201	213 123	127 720						
2014		125 095	423 785	197 484						
2015	1 741 997	(-) 18 951	313 838	57 440						
2016	2 069 576	5 577	287 941	76 058						
Variação 2006-2016 (%)	2 559,2	(-) 89,4	462,1	101,3						

Fonte: CONTAS de ecossistemas: produtos florestais não madeireiros: 2006-2016. Rio de Janeiro: 2021b. p. 76. (Contas nacionais, n. 79). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 3). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=30514&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

<sup>(1)</sup> Os dados do açaí cultivado se restringem ao ano de referência do Censo Agropecuário 2006 e do início do levantamento pela pesquisa Produção Agrícola Municipal - PAM, a saber, 2015.

O Gráfico 10 apresenta a participação de cada um desses produtos selecionados na geração do valor do serviço de provisão de produtos florestais não madeireiros cultivados em cultura permanente, de 2006 a 2016. O açaí cultivado possui valores apenas para os anos de 2006, cuja produção foi investigada pelo Censo Agropecuário, e de 2015 e 2016, esses em função da ausência de levantamento de informações sobre esse produto pela PAM nos demais anos. Observa-se, para os últimos anos analisados, 2015 e 2016, que o produto com a maior participação na geração do valor do serviço de provisão de produtos florestais não madeireiros cultivados é o açaí, seguindo-lhe a erva-mate e o palmito cultivados.



Fonte: CONTAS de ecossistemas: produtos florestais não madeireiros: 2006-2016. Rio de Janeiro: 2021b. p. 78. (Contas nacionais, n. 79). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 3). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html? edicao=30514&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

(1) Os dados do Áçaí cultivado se restringém ao ano do Censo Agropecuario (2006) e do início de levantamento pela pesquisa estrutural PAM, a saber, 2015.

## Conta Temática: Espécies Ameaçadas de Extinção no Brasil

#### Considerações iniciais

As Contas de Espécies Ameaçadas de Extinção estão inseridas no contexto do desenvolvimento do Sistema de Contas Econômicas Ambientais - Contas de Ecossistemas - SCEA-CE e têm por objetivo a construção de indicadores, nacionais e subnacionais, espacialmente explícitos, sobre o estado de conservação da biodiversidade, facilitando uma posterior integração dessa informação com as demais Contas de Ecossistemas. Os resultados estatísticos divulgados na publicação Contas de ecossistemas: espécies ameaçadas de extinção no Brasil 2014, lançada pelo IBGE em 2020, desagregados e espacializados por biomas e ambientes (CONTAS..., 2020a), constituem uma primeira aproximação da Conta de Espécies Ameaçadas.

Ao se tornar signatário da Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB<sup>21</sup> (Convention on Biological Diversity - CBD), em 1992, e ratificá-la por meio do Decreto n. 2.519, de 16.03.1998 (BRASIL, 1998), o Brasil se comprometeu com os objetivos dessa Convenção, os quais consistem na "conservação e a utilização sustentável da biodiversidade e a repartição justa e equitativa dos benefícios decorrentes de sua utilização, bem como dos conhecimentos tradicionais associados" (COMISSÃO NACIONAL DA BIODIVERSIDADE, [2021]). As primeiras Contas de Biodiversidade do Brasil ficaram centradas na Conta de Espécies Ameaçadas, em sua primeira aproximação, considerando-se, como referência, dados correspondentes a 2014.

<sup>21</sup> Tratado da Organização das Nações Unidas - ONU (United Nations - UN) estabelecido na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como ECO-92, realizada no Rio de Janeiro em junho de 1992.

#### Metodologia e bases de dados

Como contribuição para os esforços internacionais de desenvolvimento metodológico do SCEA-CE, a primeira aproximação da Conta de Espécies Ameaçadas foi executada com base em uma aplicação da metodologia proposta no manual System of environmental-economic accounting 2012: experimental ecosystem accounting, SEEA EEA (UNITED NATIONS, 2014)22, e teve como referencial a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas, da União Internacional para a Conservação da Natureza (International Union for Conservation of Nature - IUCN), conhecida como IUCN Red List of Threatened Species, para as espécies avaliadas da América do Sul. Especificamente para a análise dos dados no Brasil, efetuou-se uma compilação para os anos de 2010, 2014 e 2018 e o cálculo de uma versão simplificada do Índice da Lista Vermelha - ILV<sup>23</sup>, o Red List Index - RLI, em diferentes recortes espaciais e ecológicos. Além disso, como ponto de partida para futuras edições, foi apresentada uma síntese dos dados das Listas Nacionais Oficiais de Espécies da Fauna e da Flora Ameaçadas de Extinção, resultantes das avaliações do estado de conservação das espécies, publicadas, respectivamente, pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio e pelo Centro Nacional de Conservação da Flora do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro - CNCFlora/JBRJ. A partir desses dados, foram, então, apresentados os números de espécies, por categorias de risco de extinção, desagregados para os diferentes biomas brasileiros e os tipos de ambientes (terrestre, água doce e marinho).

#### Resultados obtidos

#### Tabela de estoques de espécies ameaçadas

A partir de ciclos de avaliações sistemáticas das espécies, é possível construir uma Conta de Espécies Ameaçadas, seguindo um modelo contábil, conforme proposto pelo manual SEEA-EA. Tal aplicação metodológica, para o Brasil, com os dados da IUCN, resultou em uma tabela síntese da avaliação do estado de conservação das espécies ao longo do tempo, permitindo acompanhar os estoques e as movimentações de espécies entre as categorias de risco de extinção. As informações resultantes de uma Conta de Espécies Ameaçadas também permitem o acompanhamento do processo de avaliação em si, ao mostrar, por exemplo, a quantidade de espécies avaliadas pela primeira vez e nos anos subsequentes (CONTAS..., 2020a).

ATabela 17 apresenta tais resultados e nela podem ser encontrados: os estoques inicial e final das espécies, isto é, o número de espécies classificadas por categorias de risco de extinção, em cada ano do período avaliado, sendo que as agregações por grupos de espécies ou tipos de ambiente permitem acompanhar tendências nesses grupos de interesse; e as adições e reduções ocorridas, as quais são registradas ao

<sup>&</sup>lt;sup>22</sup> Essa versão do manual foi substituída. Para conhecer sua versão atualizada, consultar o endereço: https://unstats. un.org/unsd/statcom/52nd-session/documents/BG-3f-SEEA-EA\_Final\_draft-E.pdf.

<sup>&</sup>lt;sup>23</sup> Esse índice apresenta um valor ponderado pelo número total de espécies avaliadas, considera apenas mudanças genuínas de categoria, e pondera, de forma numérica, as categorias de risco de extinção. Isso torna possível comparar as tendências entre delimitações com números distintos de espécies, como, por exemplo, os diferentes ambientes considerados no presente trabalho. Uma tendência decrescente de valores do ILV, ao longo do tempo, indica que o estado de conservação das espécies está se deteriorando. Por outro lado, uma tendência ascendente indica que há uma diminuição da taxa de extinção de espécies, logo, uma melhora no seu estado de conservação.

longo do período e mostram as alterações nos números iniciais de espécies por categorias. Quando uma espécie é reavaliada e muda de categoria, isso resulta em uma adição na nova categoria e em uma redução na categoria anterior (CONTAS..., 2020a).

As espécies que apresentaram mudanças de categoria genuínas, isto é, quando as medidas de conservação ou as ameaças realmente diminuíram ou aumentaram o risco de sua extinção, são consideradas como melhoras ou pioras no estado de conservação. As espécies avaliadas pela primeira vez, as recategorizações decorrentes de novos dados ou estudos, as revisões taxonômicas, bem como as correções de erros na avaliação anterior, são consideradas como avanços no conhecimento (CONTAS..., 2020a).

O número de espécies reavaliadas no período que se mantiveram na mesma categoria estão computadas como reavaliações estáveis. Em conjunto com o total de movimentações, essa análise permite medir o esforço de avaliação. Idealmente, todas as espécies devem ser reavaliadas em cada período, mas isso nem sempre é possível (CONTAS..., 2020a).

Tabela 17 - Contas de espécies ameaçadas, por estado de conservação, segundo os ambientes terrestre, de água doce e marinho - 2010/2018

(continua) Estado de conservação Critica-Quase a-Extinta Dados Menos Estoques mente Em Vulnemeaçada Total Extinta insuficipreocupa na em peperigo rável de exnatureza nte entes tinção rigo Total **Estoque inicial** 2010 2 931 3 1 33 72 117 152 2 206 347 Adições Total 206 7 13 35 49 95 7 Melhoras no estado de conservação 1 1 Pioras no estado de 3 21 27 conservação 54 3 Avanços no conhecimento 151 4 10 13 18 99 7 Reduções Total (-) 74 (-) 1 (-) 5 (-) 3 (-) 15 (-) 49 (-) 1 Melhoras no estado de conservação (-) 1 (-) 1 Pioras no estado de conservação (-) 54 (-) 1 (-) 1 (-) 7 (-) 45 Avanços no conhecimento (-) 19 (-) 1 (-) 3 (-) 2 (-) 8 (-) 4 (-) 1 Reavaliações estáveis 1713 1 18 34 72 98 1 462 28 Estoque 2014 3 063 3 39 80 149 186 2 252 353 Adições Total 304 4 18 20 20 217 24 Melhoras no estado de conservação 2 1 1 Pioras no estado de 8 1 3 3 conservação 1 Avanços no conhecimento 292 215 24 1 3 17 16 16 Reduções Total (-) 75 (-) 4 (-) 10 (-) 11 (-) 15 (-) 10 (-) 25 Melhoras no estado de conservação (-) 1 (-) 1 2 Pioras no estado de (-) 2 conservação (-) 8 (-) 1 (-) 1 (-) 4 Avanços no conhecimento (-) 65 (-) 4 (-) 13 (-) 6 (-) 25 (-) 8 (-) 9 Reavaliações 2 127 1 24 50 103 135 1 761 53 estáveis Estoque final 2018 3 292 1 39 88 158 191 2 459 352

Tabela 17 - Contas de espécies ameaçadas, por estado de conservação, segundo os ambientes terrestre, de água doce e marinho - 2010/2018

(continuação) Estado de conservação Critica-Quase a-Extinta Menos Dados Estoques mente Em Vulnemeaçada Total Extinta insuficipreocupa na em peperigo rável de exnatureza nte entes tinção rigo Espécies terrestres **Estoque inicial** 2010 2 854 3 1 32 69 113 149 2 182 305 Adições Total 7 7 206 13 35 49 95 Melhoras no estado de conservação 1 1 Pioras no estado de 21 3 3 27 conservação 54 Avanços no conhecimento 151 4 10 13 22 95 7 Reduções Total (-) 74 (-) 1 (-) 5 (-) 3 (-) 15 (-) 49 (-) 1 Melhoras no estado de conservação (-) 1 (-) 1 Pioras no estado de conservação (-) 54 (-) 1 (-) 1 (-) 7 (-) 45 Avanços no conhecimento (-) 19 (-) 1 (-) 3 (-) 2 (-) 8 (-) 4 (-) 1 Reavaliações estáveis 1 685 17 33 71 96 1 452 15 1 Estoque 2014 3 38 77 145 183 2 228 311 2 986 1 Adições Total 19 288 4 17 16 207 24 Melhoras no estado de conservação 1 Pioras no estado de conservação 8 1 3 3 Avanços no conhecimento 279 1 3 16 16 12 207 24 Reduções Total (-) 59 (-) 4 (-) 9 (-) 11 (-) 15 (-) 10 (-) 10 Melhoras no estado de conservação (-) 1 (-) 1 Pioras no estado de conservação (-) 1 (-) 2 (-) 4 (-) 8 (-) 1 Avanços no conhecimento (-) 4 (-) 50 (-) 13 (-) 6 (-) 10 (-) 8 (-) 9 Reavaliações estáveis 2 109 1 23 48 101 133 1 753 50 Estoque final 2018 3 215 4 1 38 85 153 184 2 425 325

Tabela 17 - Contas de espécies ameaçadas, por estado de conservação, segundo os ambientes terrestre, de água doce e marinho - 2010/2018

(continuação) Estado de conservação Critica-Quase a-Extinta Menos Dados Estoques mente Em Vulnemeaçada Total Extinta insuficipreocupa na em peperigo rável de exnatureza nte entes tinção rigo Espécies de água doce **Estoque inicial** 2010 999 1 8 26 31 752 177 Adições Total 40 3 1 3 9 19 5 Melhoras no estado de conservação Pioras no estado de 9 2 3 4 conservação Avanços no conhecimento 31 1 5 19 5 Reduções Total (-) 10 (-) 4 (-) 6 Melhoras no estado de conservação Pioras no estado de conservação (-) 9 (-) 4 (-) 5 Avanços no conhecimento (-) 1 (-) 1 Reavaliações estáveis 524 2 4 15 12 475 16 7 Estoque 2014 9 1 029 1 29 36 765 182 Adições Total 39 1 2 2 5 29 Melhoras no estado de conservação Pioras no estado de conservação 4 2 1 1 Avanços no conhecimento 35 1 1 3 29 Reduções Total (-) 8 (-) 1 (-) 1 (-) 1 (-) 2 (-) 3 Melhoras no estado de conservação Pioras no estado de conservação (-) 4 (-) 1 (-) 1 (-) 2 Avanços no conhecimento (-) 4 (-) 1 (-) 3 Reavaliações estáveis 457 5 16 3 19 407 7 Estoque final 2018 1 8 10 30 40 792 179

Tabela 17 - Contas de espécies ameaçadas, por estado de conservação, segundo os ambientes terrestre, de água doce e marinho - 2010/2018

-								(c	onclusão)
				Estado	de conse	rvação			
Estoques	Total	Extinta	Extinta na natureza	Critica- mente em pe- rigo	Em perigo	Vulne- rável	Quase a- meaçada de ex- tinção	Menos preocupa nte	Dados insufici- entes
			Espéci	es marinha	ıs				
Estoque inicial 2010	227			1	8	14	10	158	36
Adições									
Total	15				1	1	3	10	
Melhoras no estado de conservação									
Pioras no estado de conservação	2				1		1		
Avanços no conhecimento	13					1	2	10	
Reduções									
Total	(-) 4				(-) 1	(-) 2		(-) 1	
Melhoras no estado de conservação									
Pioras no estado de conservação	(-) 2					(-) 1		(-) 1	
Avanços no conhecimento	(-) 2				(-) 1	(-) 1			
Reavaliações estáveis	175			1	5	10	9	138	12
Estoque 2014	238			1	8	13	13	167	36
Adições									
Total	19					2	6	11	
Melhoras no estado de conservação	1					1			
Pioras no estado de conservação	2						2		
Avanços no conhecimento	16					1	4	11	
Reduções									
Total	(-) 18				(-) 1		(-) 1	(-) 2	(-) 14
Melhoras no estado de conservação	(-) 1				(-) 1				
Pioras no estado de conservação	(-) 2							(-) 2	
Avanços no conhecimento	(-) 15						(-) 1		(-) 14
Reavaliações estáveis	184			1	7	11	11	151	3
Estoque final 2018	239			1	7	15	18	176	22

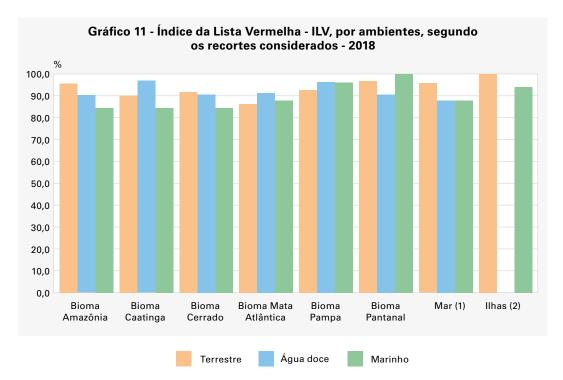
Fonte: CONTAS de ecossistemas: espécies ameaçadas de extinção no Brasil 2014. Rio de Janeiro: IBGE, 2020a. p. 45-46. (Contas nacionais, n. 75). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 2). Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-leading-contas-de-lecossistemas.html?edicao=28973&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

Nota: Algumas espécies podem habitar mais de um ambiente, razão pela qual as tabelas não totalizam as espécies avaliadas.

#### Análise da evolução do ILV

O indicador do número de espécies ameaçadas, que também pode ser interpretado como indicador da riqueza de espécies ameaçadas, de acordo com o conceito ecológico, incorpora os efeitos das diferenças de riqueza total ao longo da região avaliada, de modo que áreas com maior riqueza total de espécies tendem a apresentar, também, altos valores de riqueza de espécies ameaçadas (CONTAS..., 2020a). Para comparações entre os diferentes ambientes ou entre tendências de diferentes grupos de espécies que apresentam riquezas totais variadas, indicadores agregados, como o ILV, são mais informativos. O uso de tais indicadores possibilita diferenciar quando a proporção de espécies ameaçadas está mais relacionada com a presença de espécies realmente mais vulneráveis (por exemplo, as especialistas e com distribuições restritas) do que com o número total de espécies presentes em cada região (CONTAS..., 2020a).

O Gráfico 11 apresenta a comparação do ILV, em 2018, das espécies terrestres, de água doce e marinhas, para cada bioma brasileiro, bem como para a porção marinha do Sistema Costeiro-Marinho e para o mar territorial do Arquipélago de São Pedro e São Paulo e das Ilhas Trindade e Martim Vaz. Nesse gráfico, é possível notar que o Bioma Mata Atlântica possui o menor índice médio para as espécies terrestres (86,22%). A porção marinha do Sistema Costeiro-Marinho possui o menor índice médio para as espécies de água doce (84,11%), possivelmente devido à presença de aves aquáticas que ocorrem nos ambientes marinho e de água doce (CONTAS..., 2020a). Para as espécies marinhas, os menores índices médios são observados nos Biomas Cerrado, Caatinga e Amazônia (84,37%, 84,40% e 84,40%, respectivamente) (CONTAS..., 2020a). Em seguida a esses três biomas, os menores valores do ILV de espécies marinhas são observados no Bioma Mata Atlântica (87,78%) e na porção marinha do Sistema--Costeiro Marinho (87,80%). Os maiores índices médios, que indicam melhor estado de conservação por biomas, são registrados para as espécies terrestres e marinhas das Ilhas Trindade e Martim Vaz e do Bioma Pantanal (100% para ambos) e para as espécies de água doce do Bioma Caatinga (96,85%) (CONTAS..., 2020a).



Fonte: CONTAS de ecossistemas: espécies ameaçadas de extinção no Brasil 2014. Rio de Janeiro: IBGE, 2020a. p. 50. (Contas nacionais, n. 75). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 2). Disponível em: https://www.ib-ge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html? edicao=28973&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

Notas: 1. O ILV foi calculado com base em uma versão simpli¬cada do Red List Index - RLI, de Butchart e outros (2007), e na lista da International Union for Conservation of Nature (2018).

2. Valores mais altos do índice indicam um melhor estado de conservação.

(1) Porção marinha do Sistema Costeiro-Marinho. (2) Mar territorial do Arquipélago de São Pedro e São Paulo e das Ilhas Trindade e Martim Vaz.

O Gráfico 12 apresenta a variação percentual do ILV, entre 2010 e 2018, das espécies terrestres, de água doce e marinhas de cada um dos biomas (CONTAS..., 2020a).

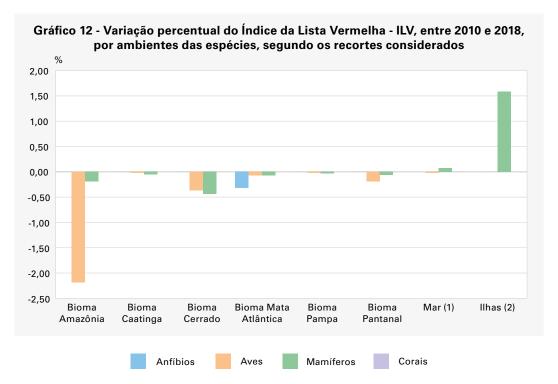
Confirmando o que já se evidenciava nas análises anteriores, observa-se que as espécies do Bioma Mata Atlântica sofreram um aumento do risco de extinção em todos os ambientes, representado pelas seguintes reduções do ILV: de 0,23% das espécies terrestres; 0,22% das espécies de água doce; e 0,11% das espécies marinhas. Tal evolução indica que houve um aumento do grau de ameaça, logo, do risco de extinção de espécies, no bioma, nos três tipos de ambientes (CONTAS..., 2020a).

No Bioma Cerrado, observam-se reduções do ILV de 0,22% das espécies terrestres e de 0,22% das espécies de água doce. Tal evolução indica que houve um aumento do risco de extinção dessas espécies, no bioma, nesses dois ambientes. O ambiente marinho permaneceu estável (CONTAS..., 2020a).

O Bioma Amazônia apresentou piora do ILV das espécies terrestres, de água doce e marinhas. Observa-se que as espécies de todos esses ambientes possuem um aumento do risco de extinção, representado pelas seguintes reduções do ILV: de 0,83% das espécies terrestres; 0,55% das espécies de água doce; e 0,12% das espécies marinhas.

No Bioma Pantanal, a principal variação do ILV foi observada no ambiente de água doce, com uma redução de 0,33%. Enquanto os ambientes terrestres e de água doce do Bioma Pampa permaneceram estáveis, o ambiente marinho apresentou uma redução de 0,10% (CONTAS..., 2020a).

O Bioma Caatinga registrou a menor variação do ILV entre os demais, com uma pequena redução das espécies de água doce (-0,02%) e valores estáveis nos demais ambientes. As espécies marinhas das ilhas oceânicas e do Sistema Costeiro-Marinho foram os únicos grupos a apresentar melhora nos valores do ILV (0,39% e 0,02%, respectivamente) (CONTAS..., 2020a).



Fonte: CONTAS de ecossistemas: espécies ameaçadas de extinção no Brasil 2014. Rio de Janeiro: IBGE, 2020a. p. 52. (Contas nacionais, n. 75). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 2). Disponível em: https://www.ib-ge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html? edicao=28973&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

Notas: 1. O ILV foi calculado com base em uma versão simpli¬cada do Red List Index - RLI, de Butchart e outros (2007), e na lista da International Union for Conservation of Nature (2018).

- 2. Valores positivos indicam uma melhora no estado de conservação, e valores negativos, uma piora.
- (1) Porção marinha do Sistema Costeiro-Marinho. (2) Mar territorial do Arquipélago de São Pedro e São Paulo e das Ilhas Trindade e Martim Vaz.

## Avaliação nacional: espécies ameaçadas nos recortes considerados

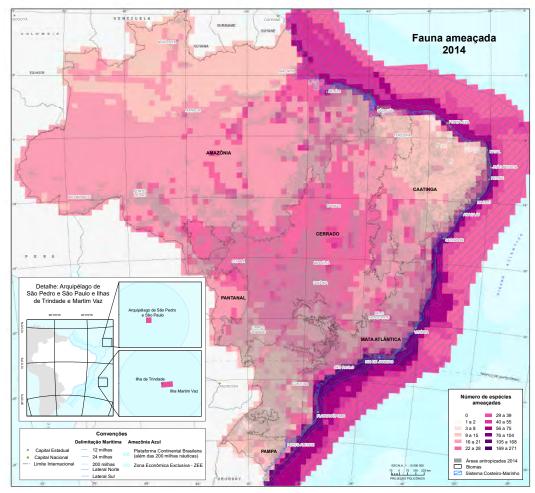
As avaliações nacionais do risco de extinção das espécies da flora (MARTINELLI; MORAES, 2013) e da fauna (INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2018) seguem os critérios de classificação de grau de risco de extinção definidos pela IUCN e resultaram na publicação das Listas Nacionais Oficiais de Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas de Extinção, divulgadas nas Portarias n. 443, n. 444 e n. 445, de 17.12.2014, do Ministério do Meio Ambiente. Atualmente, são reconhecidas, no Brasil, um total de 49 168 espécies de plantas, segundo o Sistema Flora do Brasil 2020<sup>24</sup>, e 117 096 espécies de animais, com estimativas de que essas

O Sistema Flora do Brasil 2020, entre outros objetivos, se propõe a divulgar descrições, chaves de identificação e ilustrações para todas as espécies de plantas, algas e fungos conhecidos para o País. Esse Sistema é parte integrante do Programa Reflora e é apoiado pelo Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira - SiBBr. Para informações mais detalhadas sobre o tema, consultar: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/.

ultrapassem 137 mil (INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODI-VERSIDADE, 2018). Desses totais, o CNCFlora/JBRJ realizou, até 2013, a avaliação de 4 617 espécies da flora, e o ICMBio avaliou 12 262 espécies da fauna.

A partir das avaliações nacionais, foram elaborados mapas que mostram a distribuição do número de espécies da fauna e da flora ameaçadas de extinção no território brasileiro em 2014.

Em relação à fauna ameaçada de extinção, o Mapa 11 apresenta a sua distribuição territorial, permitindo identificar não só os locais com os maiores números de espécies ameaçadas, como também as áreas antropizadas (CONTAS..., 2020a). Esse tipo de análise é relevante para as políticas públicas, pois a conservação de espécies ameaçadas em áreas com alto grau de antropismo, por exemplo, depende de iniciativas de restauração e incremento da conectividade. Por outro lado, locais com grande riqueza de espécies ameaçadas em amplas áreas naturais são bons candidatos para a implementação de medidas preventivas, como a criação de Unidades de Conservação ou maiores investimentos naquelas já existentes.



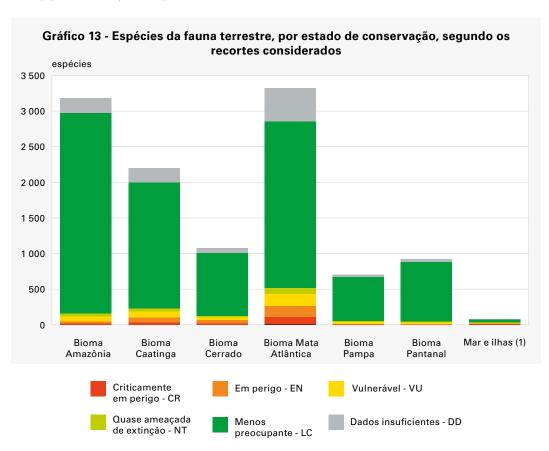
Mapa 11 - Número de espécies da fauna ameaçadas de extinção no Brasil - 2014

Fonte: CONTAS de ecossistemas: espécies ameaçadas de extinção no Brasil 2014. Rio de Janeiro: IBGE, 2020a. p. 71. (Contas nacionais, n. 75). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 2). Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=28973&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

Notas: 1. As áreas antropizadas em 2014, de acordo com as Contas de Extensão dos Ecossistemas, são apresentadas em cinza.

<sup>2.</sup> Dados de espécies organizados por células de 50 km  $\times$  50 km, e dados de áreas antropizadas, por células de 1 km  $\times$  1 km.

O estado de conservação da **fauna do ambiente terrestre** é ilustrado no Gráfico 13, no qual se observa que as maiores proporções de espécies ameaçadas são encontradas no Mar e ilhas oceânicas, totalizando 30 (38,46% do total de espécies terrestres dessa região), e na Mata Atlântica, totalizando 426 (12,82% do total de espécies terrestres desse bioma). Tanto as ilhas oceânicas como o Bioma Mata Atlântica são caracterizados por muitas espécies com distribuições restritas, o que torna essas regiões de especial interesse para a conservação. Além dos dados visíveis no Gráfico 13, há 6 espécies da fauna terrestre classificadas na categoria Extinta no Bioma Mata Atlântica; 2, no Bioma Pampa; e 1, no Bioma Pantanal, como, por exemplo, a ave Peito-vermelho-grande (*Sturnella defilippii*), que ocorria no Pampa. Há, ainda, 1 espécie na categoria Extinta na natureza no Bioma Mata Atlântica: o Mutum-do-Nordeste (*Pauxi mitu*) (CONTAS..., 2020a).



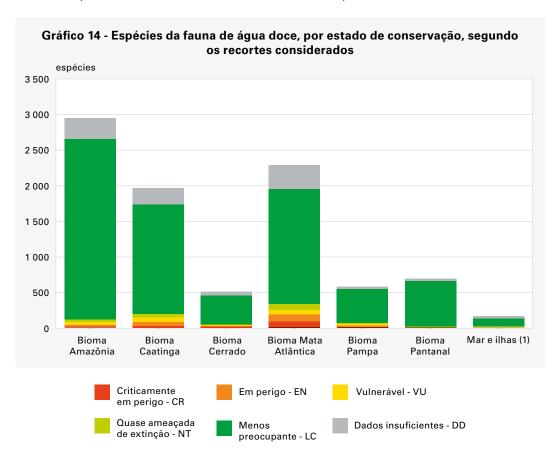
Fonte: CONTAS de ecossistemas: espécies ameaçadas de extinção no Brasil 2014. Rio de Janeiro: IBGE, 2020a. p. 65. (Contas nacionais, n. 75). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 2). Disponível em: https://www.ib-ge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas. html?edicao=28973&t=publicacoes. Acesso em: ian. 2022.

Nota: Além dos dados visíveis no gráfi¬co, há 6 espécies na categoria EX no Bioma Mata Atlântica; 2, no Bioma Pampa; e 1, no Bioma Pantanal. Há ainda 1 espécie na categoria EW no Bioma Mata Atlântica.

(1) Porção marinha do Sistema Costeiro-Marinho e mar territorial do Arquipélago de São Pedro e São Paulo e das Ilhas Trindade e Martim Vaz.

O estado de conservação da **fauna do ambiente de água doce**, representado no Gráfico 14, possui padrão semelhante ao observado para a fauna do ambiente terrestre, com proporções ligeiramente menores de espécies ameaçadas. No entanto, nesse ambiente, se observam as maiores proporções de espécies classificadas na categoria Dados insuficientes para a maioria das regiões, ressaltando a necessidade de maiores informações para alguns grupos, como os peixes continentais e os invertebrados de

água doce. Além dos dados visíveis no Gráfico 14, há 2 espécies da fauna de água doce classificadas na categoria Extinta: a Perereca-verde-de-fímbria (*Phrynomedusa fimbriata*), que ocorria no Bioma Mata Atlântica, e a ave Maçarico-esquimó (*Numenius borealis*), que ocorria nos Biomas Mata Atlântica, Pampa e Pantanal (CONTAS..., 2020a).

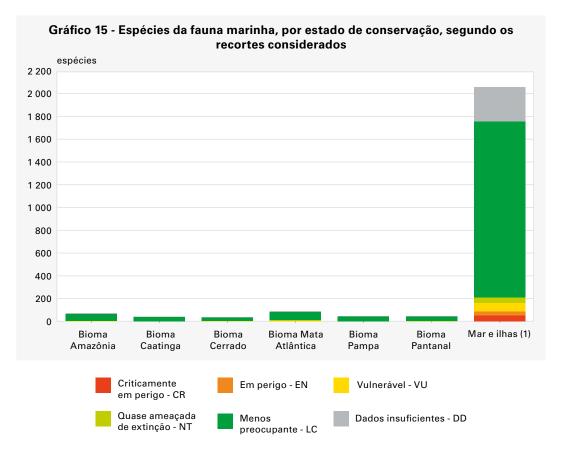


Fonte: CONTAS de ecossistemas: espécies ameaçadas de extinção no Brasil 2014. Rio de Janeiro: IBGE, 2020a. p. 66. (Contas nacionais, n. 75). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 2). Disponível em: https://www.ib-ge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas. html?edicao=28973&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

Nota: Além dos dados visíveis no grá¬fico, há 2 espécies na categoria EX no Bioma Mata Atlântica; 1, no Bioma Pampa; e 1, no Bioma Pantanal.

(1) Porção marinha do Sistema Costeiro-Marinho e mar territorial do Arquipélago de São Pedro e São Paulo e das Ilhas Trindade e Martim Vaz.

O estado de conservação da **fauna do ambiente marinho**, majoritariamente situada no Mar e ilhas (2 056 espécies) e no Bioma Mata Atlântica (91 espécies), está representado no Gráfico 15. Além dos grupos completamente aquáticos, como os peixes e vários grupos de invertebrados marinhos, nesse ambiente se incluem as espécies costeiras, como as aves marinhas, muitas delas de distribuição ampla e ocorrendo, também, em ambientes de águas continentais. Além dos dados visíveis no Gráfico 15, há 2 espécies da fauna marinha classificadas na categoria Extinta no Mar e ilhas: os tubarões *Carcharhinus isodon* e *Schroederichthys bivius* (CONTAS..., 2020a).

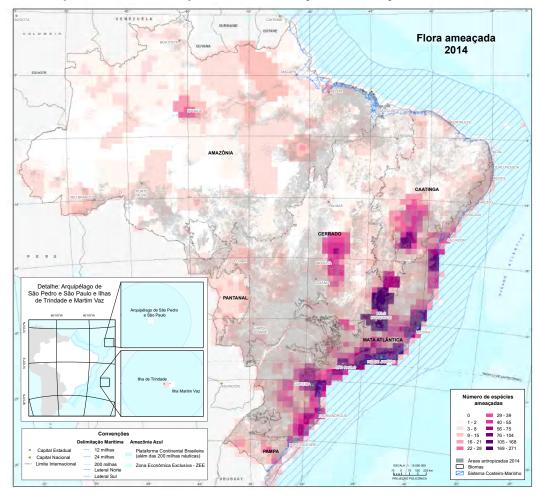


Fonte: CONTAS de ecossistemas: espécies ameaçadas de extinção no Brasil 2014. Rio de Janeiro: IBGE, 2020a. p. 67. (Contas nacionais, n. 75). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 2). Disponível em: https://www.ib-ge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html? edicao=28973&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

Nota: Além dos dados visíveis no gráfi¬co, há 2 espécies na categoria EX no Mar e ilhas.

(1) Porção marinha do Sistema Costeiro-Marinho e mar territorial do Arquipélago de São Pedro e São Paulo e das Ilhas Trindade e Martim Vaz.

Em relação à flora ameaçada de extinção, o Mapa 12 apresenta a sua distribuição territorial.



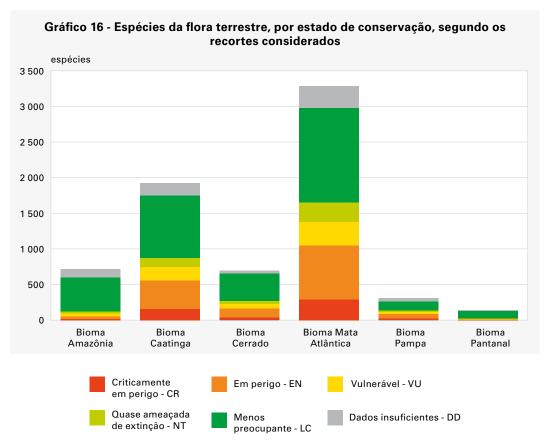
Mapa 12 - Número de espécies da flora ameaçadas de extinção no Brasil - 2014

Fonte: CONTAS de ecossistemas: espécies ameaçadas de extinção no Brasil 2014. Rio de Janeiro: IBGE, 2020a. p. 72. (Contas nacionais, n. 75). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 2). Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=28973&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

Notas: 1. As áreas antropizadas em 2014, de acordo com as Contas de Extensão dos Ecossistemas, são apresentadas em cinza.

2. Dados de espécies organizados por células de 50 km x 50 km, e dados de áreas antropizadas, por células de 1 km x 1 km.

O Gráfico 16 mostra a distribuição do número de espécies da **flora terrestre**, por categorias de risco de extinção, nos biomas brasileiros. Assim como observado relativamente à fauna, existe um grande número e uma grande proporção de espécies ameaçadas da flora terrestre no Bioma Mata Atlântica. Para a flora terrestre, os biomas com os maiores números de espécies avaliadas são Mata Atlântica (3 282 espécies), Cerrado (1 921 espécies) e Amazônia (714 espécies) (CONTAS..., 2020a).

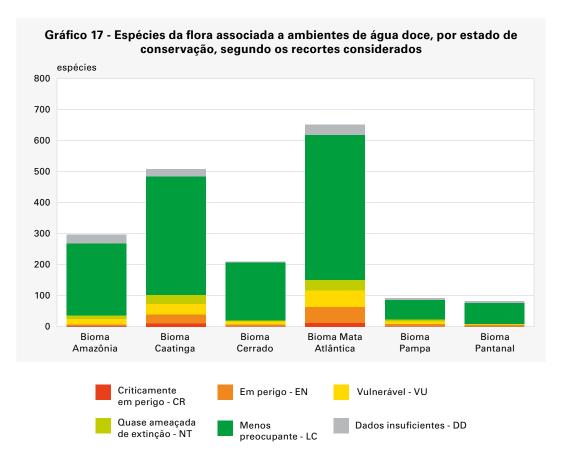


Fonte: CONTAS de ecossistemas: espécies ameaçadas de extinção no Brasil 2014. Rio de Janeiro: IBGE, 2020a. p. 68. (Contas nacionais, n. 75). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 2). Disponível em: https://www.ib-ge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas. html?edicao=28973&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

No que diz respeito à proporção de espécies ameaçadas em relação ao total de espécies avaliadas em cada bioma, destacam-se os Biomas Mata Atlântica, com 1 380 espécies ameaçadas (42,05%); Cerrado, com 750 espécies ameaçadas (39,04%); Pampa, com 114 espécies ameaçadas (36,66%); Caatinga, com 231 espécies ameaçadas (33,38%); e Amazônia, com 94 espécies ameaçadas (13,17%). O Bioma Amazônia é o que demonstra a maior proporção de espécies na categoria DD em relação ao total de espécies avaliadas (16,67%) (CONTAS..., 2020a).

O Gráfico 17 mostra a distribuição do número de espécies da **flora de água doce**, por categorias de risco de extinção, nos biomas brasileiros. Entre aquelas associadas a ambientes de água doce, são consideradas tanto as espécies estritamente aquáticas quanto as de ambientes ribeirinhos ou sazonalmente alagáveis. O total de espécies avaliadas da flora de água doce é menor em relação ao da flora terrestre. Os biomas com os maiores números de espécies avaliadas são Mata Atlântica (652 espécies), Cerrado (508 espécies) e Amazônia (297 espécies) (CONTAS..., 2020a).

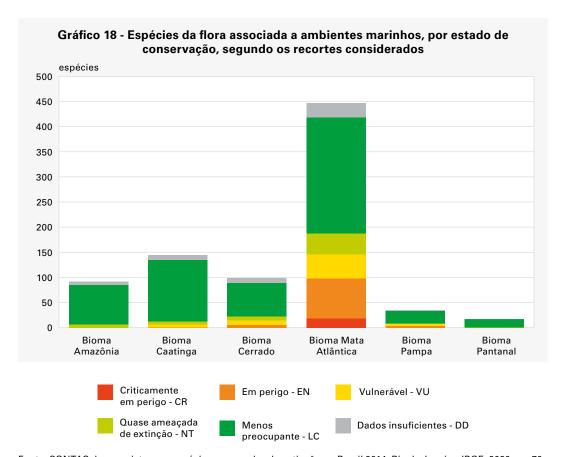
O Bioma Pampa, apesar de um número relativamente baixo de espécies de água doce avaliadas (93 espécies), apresenta 18 delas ameaçadas (19,35%), o que o torna o bioma com a maior proporção de espécies ameaçadas nesse tipo de ambiente. Na sequência, tem-se o Bioma Mata Atlântica, que, como dito anteriormente, possui o maior número de espécies avaliadas, das quais 116 ameaçadas, e a segunda maior proporção de espécies ameaçadas (17,79%) (CONTAS..., 2020a).



Fonte: CONTAS de ecossistemas: espécies ameaçadas de extinção no Brasil 2014. Rio de Janeiro: IBGE, 2020a. p. 69. (Contas nacionais, n. 75). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 2). Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=28 973&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

O Gráfico 18 mostra a distribuição do número de espécies da **flora marinha**, por categorias de risco de extinção, nos biomas brasileiros. As vegetações associadas ao ambiente marinho, como os manguezais e as restingas, apresentam, muitas vezes, uma flora particular, adaptada tanto à salinidade e à alta insolação, como a ventos fortes. Por compreender a maior proporção desses ambientes no Brasil, o Bioma Mata Atlântica abriga a maior parte das espécies da flora associada a ambientes marinhos (CONTAS..., 2020a).

Os biomas com os maiores números de espécies avaliadas são Mata Atlântica (447 espécies), Cerrado (144 espécies) e Caatinga (98 espécies). Do total de espécies avaliadas no Bioma Mata Atlântica, 146 são ameaçadas (32,66%). Na sequência, destaca-se o Bioma Pampa, que, embora possua um pequeno número de espécies avaliadas (35 espécies), das quais 8 ameaçadas, apresenta a segunda maior proporção de espécies ameaçadas (22,86%) (CONTAS..., 2020a).



Fonte: CONTAS de ecossistemas: espécies ameaçadas de extinção no Brasil 2014. Rio de Janeiro: IBGE, 2020a. p. 70. (Contas nacionais, n. 75). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 2). Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=28 973&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

É importante notar que, tanto para a fauna, quanto para a flora, alguns pontos de maior concentração de espécies ameaçadas coincidem com regiões onde o esforço amostral é maior, como áreas próximas de grandes centros urbanos, onde está localizada a maior parte das instituições de pesquisa, e também das vias de acesso (estradas ou rios navegáveis). Esse padrão de viés geográfico nas informações sobre biodiversidade é bem descrito na literatura e reflete a necessidade de se empreender mais esforços na produção de informação primária que sirva de base para uma melhor gestão dos ecossistemas (CONTAS..., 2020a).

### Contas de Ativos e Recursos Ambientais Individuais

#### Considerações iniciais

A presente seção discorre sobre os resultados do Projeto Contabilidade do Capital Natural e Valoração dos Serviços Ecossistêmicos (Natural Capital Accounting and Valuation of Ecosystem Services - NCAVES) relacionados ao desenvolvimento da segunda edição das Contas Econômicas Ambientais da Água - CEEA no Brasil.

## Contas Econômicas Ambientais da Água 2013-2017

A segunda edição das Contas Econômicas Ambientais da Água - CEAA, correspondente ao período de 2013 a 2017 (CONTAS..., 2020c), teve como objetivo dar continuidade à produção e à disseminação de informações referentes ao balanço entre a disponibilidade e a demanda hídrica da economia. Esse trabalho, elaborado pelo IBGE em parceria com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA<sup>25</sup>, contou com o apoio da Agência Internacional de Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit - GIZ GmbH), por intermédio do Ministério do Meio Ambiente e da União Europeia, no âmbito do Projeto NCAVES.

O fornecimento de água para os processos humanos é um serviço dos ecossistemas. Portanto, as Contas Econômicas Ambientais

A Agência Nacional de Águas - ANA passou a se chamar Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, de acordo com o novo marco legal do saneamento básico instituído pela Lei n. 14.026, de 15.07.2020, mantendo-se, no entanto, a mesma sigla.

da Água, por meio das Tabelas de Recursos e Usos, informam a captação de água do meio ambiente pelas atividades econômicas e pelas famílias, identificando o uso desse serviço dos ecossistemas.

#### Metodologia e bases de dados

Para a construção das CEAA, foi adotada a metodologia do manual *System of environmental-economic accounting for water*, SEEA-Water, elaborado pela Divisão de Estatística das Nações Unidas (United Nations Statistics Division - UNSD). A segunda edição do estudo<sup>26</sup>, objeto da presente análise, contempla resultados nacionais e por Grandes Regiões, com indicadores físico e monetário sobre a oferta e a demanda de água no Brasil pelas atividades econômicas e pelas famílias no período considerado. Por constituírem um conjunto inicial de dados regionais sujeito a melhorias e ampliações, esses resultados poderão ser revisados posteriormente.

No processo de construção da segunda edição desse estudo, foram realizados os seguintes avanços: revisão e produção de novas estimativas; construção das CEAA para as cinco Grandes Regiões; e extensão da série temporal de 2013 a 2017 em relação à primeira publicação das CEAA, a qual contemplou o período de 2013 a 2015. É importante destacar as novas estimativas sobre o uso de água do solo. Na primeira publicação das CEAA, as estimativas sobre o uso de água por parte da *Agricultura*, *pecuária*, *produção florestal*, *pesca e aquicultura* se referiam apenas às águas superficiais e subterrâneas. Portanto, para a análise dos resultados, foi importante distinguir quais tipos de água estavam sendo avaliados.

As CEAA são organizadas em três grupos: as Tabelas de Estoques apresentam os incrementos e as subtrações no estoque dos recursos hídricos; as Tabelas de Recursos e Usos Físicas -TRU Físicas informam as retiradas por captação do meio ambiente para a economia, os fluxos da água dentro da economia, e o retorno da economia para o meio ambiente; e as Tabelas de Recursos e Usos Híbridas -TRU Híbridas relacionam os valores monetários de produção, consumo e custos associados à atividade Água e esgoto. O detalhamento por atividades econômicas tem por base a Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE 2.0, elaborada pelo IBGE, e as recomendações metodológicas do manual SEEA-Water.

#### Resultados nacionais

As TRU Físicas demonstram os fluxos (relações) da água entre o sistema econômico e o meio ambiente, podendo ser: do meio ambiente para o sistema econômico, dentro do próprio sistema econômico, e do sistema econômico para o meio ambiente. Elas medem o volume de água desde a sua retirada pelo sistema econômico, passando pelo fornecimento e o consumo, até o retorno ao meio ambiente.

No Brasil, em 2017, houve uma retirada total de água, que compreende tanto a retirada para atendimento próprio quanto a captação de água para fins de distribuição, de, aproximadamente, 3,7 milhões de hm³. Em âmbito nacional, a atividade econômica que mais contribuiu para o volume de retirada total foi *Eletricidade e gás*, devido à grande quantidade de água turbinada pelas hidrelétricas e à participação majoritária dessas na geração elétrica brasileira. Em 2017, a participação da hidroenergia foi 83,0%, muito embora o volume de água captado por essa atividade seja predominantemente [...] caracterizado como um uso não consuntivo (CONTAS..., 2020c).

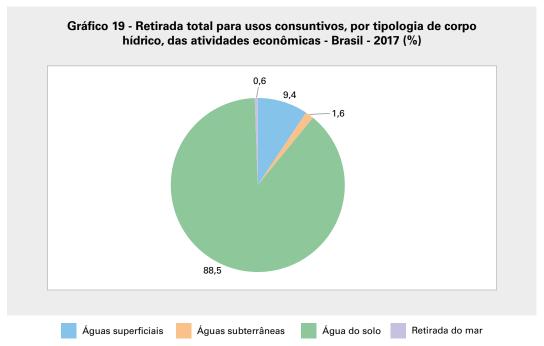
<sup>&</sup>lt;sup>26</sup> Vale destacar que a primeira edição do estudo, correspondente ao período 2013 a 2015, foi divulgada pelo IBGE, em parceria com a ANA.

Na atividade *Esgoto e atividades relacionadas*, a retirada de água corresponde à coleta de água da chuva que é escoada pelas redes pluviais, registrada com o mesmo volume, tanto em retirada quanto em retorno ao meio ambiente (em 2017, esse volume correspondeu a 0,8% da retirada total de água) (CONTAS..., 2020c).

Assim, excluídas as atividades *Eletricidade e gás* e *Esgoto e atividades relacionadas*, as principais captações diretas de água, ou seja, que consideram apenas o uso consuntivo foram: *Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura* (94,5%) e *Captação, tratamento e distribuição da água* (3,2%) (CONTAS..., 2020c). Mostra-se primordial destacar que tais resultados são distintos daqueles apresentados no âmbito do levantamento dos serviços de provisão da água captada, divulgados na publicação *Contas de ecossistemas: condição dos corpos hídricos 2010/2017*, lançada pelo IBGE em 2021 (CONTAS..., 2021a), em decorrência de esse estudo, de natureza experimental, ter sido desenvolvido por biomas, e não para todo o Território Nacional.

Do total retirado para usos consuntivos em 2017, 88,5% advinha do solo; 9,4%, dos corpos hídricos superficiais; 1,6%, das águas subterrâneas; e 0,6%, do mar, conforme mostra o Gráfico 19 (CONTAS..., 2020c).

Nesse contexto, é importante identificar os tipos de água utilizados pela *Agricultura*, *pecuária*, *produção florestal*, *pesca e aquicultura*. Em 2017, 93,5% do volume de água retirada foi proveniente da água armazenada no solo (usada, principalmente, pela agricultura de sequeiro, isto é, não irrigada), e o restante se deu em corpos hídricos superficiais e subterrâneos (CONTAS..., 2020c).



Fonte: CONTAS econômicas ambientais da água: Brasil 2013-2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2020c. p. 3. (Contas nacionais, n. 72). Informativo. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/20207-contas -economicas-ambientais-da-agua-brasil.html?edicao=27599&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

No ano de 2017, o consumo total de água, que corresponde à água utilizada menos a água que retorna para o meio ambiente, foi 329,8 mil hm³. Os principais responsáveis por esse consumo foram: *Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura* (97,4%), que tem como destaque a agricultura de sequeiro; *Indústria de transformação e construção* (1,0%); e Água e esgoto (0,8%) (CONTAS..., 2020c).

O retorno da água para o meio ambiente pode ocorrer via atividade Água e esgoto, ou por meio do lançamento direto pelas atividades econômicas e famílias. No ano de 2017, o retorno total foi 3,4 milhões de hm³. Excluindo-se a atividade *Eletricidade e gás*, a água da chuva que passa pelas redes pluviais, e a atividade *Agricultura*, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura, que é caracterizada por não utilizar o sistema de esgoto no seu retorno, tem-se um retorno total de 22,1 mil hm³. Desse retorno, 28,9% ocorreu através dos sistemas de esgoto, e o restante foi lançado diretamente no meio ambiente (CONTAS..., 2020c).

No âmbito das famílias, o percentual de retorno que passa pelo setor de esgoto em relação ao uso da água foi 57,2%, ou seja: 42,8% do total da água usado pelas famílias foi lançado diretamente no meio ambiente (CONTAS..., 2020c).

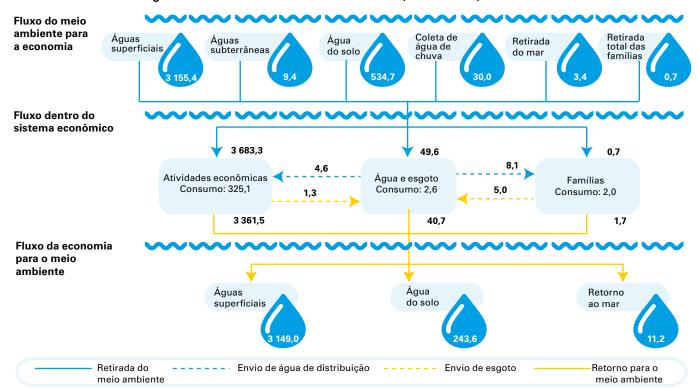


Figura 2 - Resumo dos fluxos das TRU Físicas (mil hm³/ano) - Brasil - 2017

Fonte: CONTAS econômicas ambientais da água: Brasil 2013-2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2020c. p. 5. (Contas nacionais, n. 72). Informativo. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/20207-contas-economicas-ambientais-da-agua-brasil.html?edicao=27599&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

A atividade econômica com a maior intensidade de consumo de água é a *Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura*, contabilizando-se ou não a água do solo: em 2017, com a inclusão da água do solo, o resultado desse indicador foi 11 vezes maior do que o resultado sem considerá-la. Conforme mostra a Tabela 18, a intensidade de consumo de água dessa atividade, computando-se o volume de água do solo utilizado, diminuiu entre 2013 e 2017, passando de 1 324,9 litros/Real para 1 060,5 litros/Real; e, descontando-se o volume de água do solo utilizado, tal indicador passou de 104,9 litros/Real para 95,5 litros/Real (CONTAS..., 2020c).

Atividades	Intensidade de consumo (Litros/R\$)								
Econômicas	2013	2014	2015	2016	2017				
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	1 324,9	1 265,0	1 290,2	1 053,8	1 060,5				
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura (1)	104,9	108,9	109,5	95,5	95,5				
ndústrias extrativas	1,4	1,5	2,5	5,2	3,4				
ndústrias de transformação e construção	4,4	3,9	3,6	3,4	3,4				
Eletricidade e gás	1,5	1,8	1,2	0,8	0,7				
Demais atividades	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1				

Tabela 18 - Intensidade de consumo, segundo atividades econômicas - Brasil - 2013-2017

Fonte: CONTAS econômicas ambientais da água: Brasil 2013-2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2020c. p. 6. (Contas nacionais, n. 72). Informativo. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/20207-contas-economicas-ambientais-da-agua-brasil.html?edicao=27599&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

#### Resultados regionais

No que diz respeito às retiradas totais de água, assim como verificado para o Brasil, a atividade econômica responsável pelos maiores volumes, em todas as Grandes Regiões, foi *Eletricidade e gás*. A Região Sudeste registrou a maior participação na retirada total de água em todos os anos da série de 2013 a 2017 (CONTAS..., 2020c).

Caso sejam considerados apenas os usos em que há consumo de água (usos consuntivos), o maior volume de retirada total de água passa a ser o da Região Centro-Oeste, com cerca de 30%, seguindo-Ihe, de forma aproximada, as Regiões Sudeste (26%); Sul (25%); Nordeste (12%); e Norte (7%). Nesse caso, o Centro-Oeste, principal produtor de grãos do Brasil, passa a ser a Região com a maior participação na retirada de água, principalmente por causa da agricultura de sequeiro, caracterizada por utilizar água do solo, advinda das chuvas (CONTAS..., 2020c).



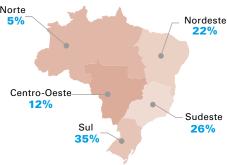
Figura 3 - Participação regional na retirada total de água - 2017

Fonte: CONTAS econômicas ambientais da água: Brasil 2013-2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2020c. p. 7. (Contas nacionais, n. 72). Informativo. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/20207-contas-economicas-ambientais-da-agua-brasil.html?edicao=27599&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022

A atividade econômica com o maior peso na retirada de águas superficiais e subterrâneas, em todas as Grandes Regiões, foi a *Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura*, cabendo destacar, no entanto, que essa participação difere em cada uma delas, destacando-se predominância onde a agricultura irrigada possui maior relevância, a saber: Região Sul (35%), seguindo-lhe as Regiões Sudeste (26%); Nordeste (22%); Centro-Oeste (12%); e Norte (5%) (CONTAS..., 2020c).

<sup>(1)</sup> Sem água do solo.

Figura 4 - Participação regional na retirada total de águas superficiais e subterrâneas pela Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura - 2017



Fonte: CONTAS econômicas ambientais da água: Brasil 2013-2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2020c. p. 7. (Contas nacionais, n. 72). Informativo. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/20207-contas-economicas-ambientais-da-agua-brasil.html?edicao=27599&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

A análise dos indicadores de intensidade de consumo de água por Grandes Regiões, apresentados na Tabela 19, possibilita identificar, regionalmente, as atividades econômicas mais hidrointensivas. Como visto anteriormente, *Agricultura*, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura destaca-se como a atividade com a maior intensidade de consumo de água, contabilizando-se ou não o volume utilizado do solo. Ao considerar a parcela de consumo sem água do solo, a Região Nordeste apresentou a maior intensidade, com 151,1 litros/Real, seguindo-lhe a Região Sudeste, com 116,5 litros/Real (CONTAS..., 2020c).

Tabela 19 - Indicadores híbridos de intensidade de consumo de água, por Grandes Regiões, segundo atividades econômicas - 2017

Ast to 1	Indicadores híbridos de intensidade de consumo de água (Litros/R\$)									
Atividades Econômicas	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro- Oeste					
Total	52,0	52,1	32,8	84,6	150,7					
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	482,3	762,5	1 289,8	984,0	1 511,9					
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura (1)	38,1	151,4	116,5	86,4	63,3					
Indústrias extrativas	4,6	1,7	2,8	10,3	7,0					
Indústrias de transformação e construção	1,2	7,1	3,0	1,8	6,5					
Eletricidade e gás	0,2	1,4	0,8	0,6	0,2					
Água e esgoto	203,7	135,6	59,8	56,2	46,6					
Demais atividades	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0					

Fonte: CONTAS econômicas ambientais da água: Brasil 2013-2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2020c. p. 10. (Contas nacionais, n. 72). Informativo. Adaptado. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/20207-contas-economicas-ambientais-da-agua-brasil.html?edicao=27599&t=publicacoes. Acesso em: jan.

(1) Sem água do solo.

# Aplicações das Contas Econômicas Ambientais para o monitoramento de indicadores

Brasil integra a Agenda 2030 (2030 Agenda), que estabelece um plano de ação global com 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS e 169 metas que visam alcançar um futuro melhor e mais sustentável para todos, abordando os desafios globais que o planeta enfrenta, inclusive aqueles relacionados à pobreza, à desigualdade, ao clima, à degradação ambiental, à prosperidade, assim como à paz e à justiça. O acompanhamento e a avaliação da Agenda 2030 são realizados por meio de indicadores que medem o progresso verificado em direção ao alcance de tais metas e objetivos.

O governo brasileiro tem empreendido diversos esforços para promover uma adaptação do País às metas globalmente estabelecidas, considerando as estratégias, bem como os planos e programas nacionais e o desenvolvimento do Brasil na próxima década. Isso resultou em um relatório nacional abrangente, coordenado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2018, p. 9), com a colaboração de "75 órgãos governamentais e centenas de gestores e técnicos do governo federal, que participaram dos debates e enviaram sugestões a serem incorporadas às metas nacionais". O IBGE, por sua vez, é o responsável tanto pela coordenação da construção dos indicadores globais dos ODS Brasil, em conjunto com os demais órgãos intersetoriais, quanto pela coordenação da Agenda 2030 no País. Muitos dos indicadores relacionados aos ODS podem ser derivados diretamente ou informados pelo Sistema de Contas Econômicas Ambientais - SCEA. Uma análise realizada no âmbito do Projeto Contabilidade do Capital Natural e Valoração dos Serviços Ecossistêmicos (Natural Capital Accounting and Valuation of Ecosystem Services - NCAVES) concluiu que mais de 40 desses indicadores poderiam ser informados por

resultados do SCEA, estando cerca da metade deles totalmente alinhados. Alguns exemplos são apresentados no Quadro 7.

Quadro 7 - Indicadores do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável e relação com o Sistema de Contas Econômicas Ambientais - Brasil

Indicador de ODS (1)	Descrição	CEA relacionada (2)	
6.4.1	Mudança na eficiência do uso da água ao lon- go do tempo	CEA - Água	
6.6.1	Mudanças na extensão dos ecossistemas rela- cionados aos usos da água ao longo do tempo	Contas de Extensão do Ecossistema; Mudança de Cobertura da Terra e CEA-Á	
7.2.1	Participação de energias renováveis no <i>Internal</i> Energy Offer (OIA)	CEA-Energia	
7.3.1	Mensuração da intensidade energética em ter- mos primários e em PIB	CEA-Energia	
8.9.1	PIB do Turismo como uma proporção do PIB total em termos de crescimento	Contas de Serviços dos Ecossistemas	
11.7.1	Participação média de áreas construídas em cidades abertas em espaços públicos, por sexo, idade e deficiência	Contas de Extensão, Contas de Cobertura da Terra e Contas de Serviços dos Ecossistemas	
14.5.1	Cobertura de áreas protegidas em relação às áreas marinhas	Contas de Condição do Ecossistema e Contas de Recursos Biológicos	
15.1.1	Proporção de área de floresta em relação à área total de terra	Contas de Extensão do Ecossistema e Contas de Uso da Terra	
15.3.1	Proporção de terra degradada em relação ao total de terra	Contas de Extensão e Condição do Ecossistema	
15.5.1	Índice de Lista Vermelha	Contas de Condição do Ecossistema e Contas de Biodiversidade	
15.9.1	Progresso direcionado às metas nacionais es- tabelecidas em acordo à Meta 2 de Aichi do Plano Estratégico de Biodiversidade 2011-2020	Contas de Biodiversidade,Contas de Ecossistemas	

Fontes: 1. IBGE, Diretoria de Pesquisas e Diretoria de Geociências. 2. IBGE; SECRETARIA DE GOVERNO DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Secretaria Especial de Articulação Social. Indicadores brasileiros para os objetivos de desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro; Brasília, DF, 2022. Disponível em: https://odsbrasil.gov.br. Acesso em: jan. 2022.

Nota: Os indicadores de Objetivo de Desenvolvimento Sustentável aqui apontados referem-se a possíveis derivações das Contas de Ecossistemas, não retratando, contudo, o que foi desenvolvido pelo Projeto NCAVEs no Brasil.

(1) ODS = Objetivo de Desenvolvimento Sustentável. (2) CEA = Contas Econômicas Ambientais.

As Contas Econômicas Ambientais da Água - CEAA, desenvolvidas pelo IBGE e a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA<sup>27</sup>, são utilizadas para derivar indicadores de intensidade e eficiência no uso desse recurso. A segunda edição das CEAA, correspondente ao período de 2013 a 2017 (CONTAS..., 2020c), indicou a eficiência do uso da água nesse período, conforme mostra a Tabela 20. Os valores apresentados, quando acompanhados ao longo do tempo, são uma informação relevante para as autoridades governamentais encarregadas de desenvolver, implementar ou monitorar as políticas de gestão da água em relação aos indicadores associados às metas estabelecidas nacional e/ou globalmente.

Agência Nacional de Águas - ANA passou a se chamar Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, de acordo com o novo marco legal do saneamento básico instituído pela Lei n. 14.026, de 15.07.2020, mantendo-se, no entanto, a mesma sigla.



Tabela 20 - Indicadores híbridos - Brasil - 2013-2017

Indicadores	Indicadores híbridos (R\$/m³)							
indicadores	2013	2014	2015	2016	2017			
Eficiência do uso de água								
Total	1,32	1,44	1,42	1,48	1,51			
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	0,41	0,44	0,44	0,54	0,53			
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura (1)	6,8	6,83	6,74	7,6	7,68			
Indústrias extrativas	197,98	184,67	117,33	55,94	86,77			
Indústrias de transformação e construção	123,94	134,5	145,48	153,91	151,98			
Eletricidade e gás	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04			
Água e esgoto	0,47	0,49	0,48	0,59	0,65			
Demais atividades	1.586,88	1.773,15	1.944,81	2.202,00	2.268,78			
Custo com ág	jua de distribuiç	ão e serviços	de esgoto					
Total	2,18	2,29	2,4	2,76	3,06			
Atividades econômicas	2,81	2,95	3,01	3,36	3,69			
Famílias	1,89	1,98	2,1	2,49	2,77			

Fonte: CONTAS econômicas ambientais da água: Brasil 2013-2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2020d. Tabelas. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/20207-contas-economicas-ambientais-da-agua-brasil.html?edicao=27599&t=resultados. Acesso em: jan. 2022.

<sup>(1)</sup> Sem água do solo.

# Discussão: resultados combinados entre a Conta de Extensão, a Conta de Condição, os Serviços dos Ecossistemas, e a Conta de Espécies Ameaçadas de Extinção

Esta seção tem a finalidade de criar uma unidade entre os produtos que formam as Contas de Ecossistemas do Brasil, relacionando os seus principais resultados. Tendo em vista que a Conta de Extensão (CONTAS..., 2020b) constitui o primeiro passo das Contas de Ecossistemas, ao definir a unidade espacial relacionada à Área de Contabilidade do Ecossistema, aos Ativos dos Ecossistemas e aos Tipos de Ecossistemas, busca-se relacionar os resultados das demais contas às conversões em áreas observadas na Conta de Extensão mediante o recorte ecológico dos biomas brasileiros: Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Pantanal e Pampa.

# Bioma Amazônia

De acordo com o IBGE (CONTAS..., 2020b), o Bioma Amazônia registrou a maior redução de áreas naturais em termos absolutos, da ordem de 269 801 km², em decorrência, especialmente, dos fatores de pressão associados às atividades de pastagem com manejo e ao uso agrícola, ocasionando um processo de transição para áreas de mosaicos de ocupações em áreas florestal e campestre, o que indica um processo de fragmentação da paisagem da região. Em relação a essas evidências, as demais contas desenvolvidas corroboram os seguintes dados:

 A Conta de Espécies Ameaçadas de Extinção (CONTAS..., 2020a) demonstra que o Bioma Amazônia apresentou piora do Índice da Lista Vermelha - ILV das espécies terrestres, de água doce e marinhas. As espécies de todos esses ambientes possuem um aumento do risco de extinção, representado pelas seguintes reduções do ILV: de 0,83% das espécies terrestres; 0,55% das

- espécies de água doce; e 0,12% das espécies marinhas. A redução do ILV foi bastante influenciada por uma variação do índice médio observada no grupo de aves marinhas, da ordem de -2,19%.
- Os indicadores de condição relacionados aos balanços hídrico quantitativo e qualitativo do Bioma Amazônia (CONTAS..., 2021a) apresentam-se como excelente e ótimo, respectivamente, estando relacionados à menor ocupação da região e à elevada disponibilidade hídrica.
- Em relação aos serviços de provisão de água (CONTAS..., 2021c), embora se observe uma baixa captação desse recurso no Bioma Amazônia (7% do total captado em 2017), foram identificados aumentos de demanda para a agricultura irrigada e o abastecimento animal (da ordem de 17% e 11%, respectivamente) entre 2010 e 2017. Em 2017, as maiores proporções de captação de direta de água nesse bioma eram assim distribuídas: 36% destinava-se ao abastecimento humano urbano; 28%, ao abastecimento animal; e 14%, à agricultura irrigada.
- Em relação aos fluxos físicos dos serviços de provisão de produtos florestais não madeireiros extraídos no Bioma Amazônia (CONTAS..., 2021b), observa-se queda da produção de diversos deles entre 2006 e 2016: palmito (-33%), babaçu amêndoa (-58%), látex coagulado (-69%), carnaúba pó (-29%) e piaçava (-71%). A redução da produção de tais produtos pode estar associada a diferentes fatores, como a perda de áreas naturais para o extrativismo, a evasão de mão de obra para atividades econômicas alternativas, como a agricultura e a pecuária, e a própria dinâmica do mercado nacional.

## Bioma Mata Atlântica

A Mata Atlântica é o único bioma terrestre brasileiro cuja classe predominante não é de cobertura natural (CONTAS..., 2020b). Junto ao Bioma Caatinga, a Mata Atlântica é o bioma que registrou os maiores decréscimos nas supressões de áreas naturais, passando de 8 793 km² (2000-2010) para 577 km² (2016-2018). No entanto, esse é o único bioma terrestre brasileiro que apresentou, no período analisado, o predomínio de perda de áreas com usos antrópicos amplos – os mosaicos de ocupações em área florestal. Com significativa expressão espacial no País, esse bioma evidenciou ganhos em classes de maior grau de antropização. Complementarmente, se destacam os seguintes aspectos:

- Observa-se que as espécies do Bioma Mata Atlântica sofreram um aumento do risco de extinção em todos os ambientes, representado pelas seguintes reduções do ILV: de 0,23% das espécies terrestres; 0,22% das espécies de água doce; e 0,11% das espécies marinhas. Tal evolução indica que houve um aumento do grau de ameaça, logo, do risco de extinção de espécies, nesse bioma, nos três tipos de ambientes (CONTAS..., 2020a).
- Os efeitos dos históricos de ocupação e transformação do Bioma Mata Atlântica sobre os ecossistemas de águas superficiais também se refletem na maior proporção de espécies aquáticas de vertebrados ameaçadas de extinção (CONTAS..., 2021a).

- A captação de água no Bioma Mata Atlântica foi a principal responsável pela retirada direta desse recurso no Brasil, seguindo-lhe os Biomas Cerrado, Pampa, Caatinga e Amazônia. Tal captação se deu, principalmente, pela atividade de abastecimento humano urbano. Em relação ao balanço hídrico quantitativo, 11% das microbacias encontram-se em estado preocupante, crítico ou muito crítico e, possivelmente, se trata das microbacias com as maiores densidades populacionais, visto que a maior presença de Capitais e Regiões Metropolitanas ocorre nesse bioma. Ademais, é importante destacar que 28% das microbacias do Bioma Mata Atlântica apresentaram balanço hídrico qualitativo razoável, ruim ou péssimo, o que está relacionado à grande presença e concentração de áreas urbanas no território (CONTAS..., 2021a).
- Entre os produtos florestais não madeireiros extraídos no Bioma Mata Atlântica, observou-se queda do volume de palmito (-66%) e piaçava (-40%) e aumento de erva-mate (+56%). Entre os produtos florestais não madeireiros cultivados em cultura permanente, registrou-se aumento do volume de erva-mate (+56%), palmito (+114%) e látex coagulado (+84%) (CONTAS..., 2021b).

# **Bioma Caatinga**

O Bioma Caatinga possui grau de interferência antrópica caracterizada pela diminuição contínua de suas coberturas naturais, dando lugar, sobretudo, ao crescimento de mosaicos de ocupações em áreas florestal e campestre, de áreas agrícolas e de áreas de pastagem com manejo (CONTAS..., 2020b), característicos de uma paisagem rural fragmentada. Nesse bioma, foram registrados os maiores decréscimos de supressões de áreas naturais, passando de 17 165 km² (2000-2010) para 1 604 km² (2016-2018). Essas informações são corroboradas pelas seguintes evidências:

- O Bioma Caatinga registrou a menor variação do ILV entre os demais, com uma pequena redução das espécies de água doce (-0,02%) e valores estáveis nos demais ambientes (CONTAS..., 2020a).
- Observou-se redução da quantidade de pontos de monitoramento que apresentaram bons níveis de Fósforo Total entre 2010 e 2017, e, somando-se a isso, a maior parte das microbacias que compõem o Bioma Caatinga (44%) apresentou balanço hídrico quantitativo muito crítico (CONTAS..., 2021a).
- A participação da captação direta de água no Bioma Caatinga representou 14% do total captado desse recurso no País em 2017. No entanto, cabe destacar a grande participação da agricultura irrigada na captação direta de água nessa região, representando 75% do total da água captada no bioma em 2017 (CONTAS..., 2021a).
- No Bioma Caatinga, observou-se, igualmente, queda da produção de produtos florestais não madeireiros extraídos, como pequi amêndoa (-87%), babaçu amêndoa (-39%), carnaúba cera (-45%) e carnaúba pó (-51%) (CONTAS..., 2021b).

### **Bioma Cerrado**

De acordo com a Conta de Extensão dos Ecossistemas do Brasil (CONTAS..., 2020b), o Bioma Cerrado registrou a segunda maior redução de áreas naturais em termos absolutos, da ordem de 152 706 km², em decorrência de uma expansão contínua e acelerada da área agrícola, que registrou um acréscimo de 102 603 km² (+52,92%), e da expansão da área de pastagem com manejo, cujo aumento foi de 55 451 km² (+13,22%), ocasionando, assim, uma redução progressiva das áreas de vegetação campestre e florestal. Essa informação, combinada com alguns dos resultados das demais contas, mostra que:

- No Bioma Cerrado, observou-se redução do ILV das espécies terrestres e de água doce (-0,22%, em ambas), indicando um aumento do risco de extinção de tais espécies nesses dois ambientes. O ambiente marinho, por outro lado, permaneceu estável (CONTAS..., 2020a).
- Houve redução da quantidade de pontos de monitoramento que apresentaram bons níveis de Fósforo Total, no Bioma Cerrado, entre 2010 e 2017, o que pode indicar aumento da erosão decorrente da intensificação do uso do solo e do uso de fertilizantes na agricultura dessa região (CONTAS..., 2021a).
- Observou-se importante participação do setor agrícola e da pecuária na captação direta da água, representando 61% e 12%, respectivamente, em 2017, o que corrobora a análise da importância de ambas as atividades no Bioma Cerrado. Ademais, no período de 2010 a 2017, observou-se um aumento da demanda de captação do setor agrícola da ordem de 35,2%, reforçando a ocorrência de expansão de áreas agrícolas.
- No Bioma Cerrado também foi observada a queda da produção de produtos florestais não madeireiros extraídos (CONTAS..., 2021b), como erva-mate (-61%), palmito (-61%), pequi amêndoa (-72%), babaçu amêndoa (-42%), carnaúba pó (-67%), jaborandi (-25%) e piaçava (-33%).

## **Bioma Pantanal**

O Bioma Pantanal registrou os menores decréscimos de áreas naturais, tanto em termos absolutos (2 109 km²), quanto percentuais (1,6%), o que retrata um menor dinamismo de conversões de usos nessa região do País (CONTAS..., 2020b).

- No Bioma Pantanal, a principal variação do ILV foi observada no ambiente de água doce, com uma redução de 0,33% (CONTAS..., 2020a).
- O Bioma Pantanal possui baixa participação na captação direta de água no País, representando apenas 0,2% do total captado desse recurso. No entanto, essa captação ocorre, majoritariamente, para fins de abastecimento animal (60%), evidenciando, assim, a expansão da pastagem com manejo identificada nas Contas de Extensão. Contudo, uma vez que a pecuária da região também ocorre nas áreas de vegetação campestre, não se identificam importantes alterações nas áreas naturais, tanto em termos absolutos, como percentuais (CONTAS..., 2021a).

 O Bioma Pantanal possui baixa contribuição na produção de produtos florestais não madeireiros, cabendo destacar os aumentos registrados nos seguintes produtos: látex coagulado cultivado em culturas permanentes, de 139 para 760 toneladas (+447%), e pequi amêndoa extraído, de 11 para 27 toneladas (+145%) (CONTAS..., 2021b).

# **Bioma Pampa**

O Bioma Pampa apresenta um padrão marcante de ocupação antrópica nos planaltos e registrou a maior redução de áreas naturais em termos percentuais, da ordem de 16,8% (15 607 km²), entre 2000 e 2018. Nesse período, as maiores áreas convertidas em outros usos da terra foram: 58,0% de vegetação campestre em área agrícola, e 18,8% em área de silvicultura (CONTAS..., 2020b). Esse resultado vai em direção às informações das diferentes contas:

- Enquanto os ambientes terrestres e de água doce do Bioma Pampa permaneceram estáveis, o ambiente marinho apresentou uma redução de 0,10% (CONTAS..., 2020a).
- A maior parte das microbacias que compõem o Bioma Pampa (34%) apresentou um balanço hídrico quantitativo muito crítico, destacando-se a forte presença da irrigação de arroz nessa região (CONTAS..., 2021a).
- O Bioma Pampa apresenta uma participação importante na captação direta de água para uso como insumo de produção (na irrigação das lavouras) (CON-TAS..., 2021a).
- O Bioma Pampa possui baixa contribuição na produção de produtos florestais não madeireiros (CONTAS..., 2021b). No entanto, observa-se que houve queda do volume de erva-mate: tanto a extraída, que passou de 10 601 para 5 071 toneladas (-52%), quanto a cultivada em culturas permanentes, que passou de 66 111 para 61 475 toneladas (-7%) de 2006 a 2016.

# Referências

BOGAART, P.; SCHENAU, S. Crosswalking national classifications to the IUCN-GET - Ecosystem Functional Groups and the USGS-ESRI-NC World Ecosystems. 2020. Trabalho não publicado.

BRASIL. Decreto n. 2.519, de 16 de março de 1998. Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, ano 136, n. 51, p. 1-7, 17 mar. 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/decreto/D2519.htm. Acesso em: jan. 2022.

BRASIL. Decreto n. 5.092, de 21 de maio de 2004. Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, ano 141, n. 98, p. 2, 24 maio 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/\_ato2004-2006/2004/decreto/d5092.htm. Acesso em: jan. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *ENREDD+*: estratégia nacional para redução das emissões provenientes do desmatamento e da degradação florestal, conservação dos estoques de carbono florestal, manejo sustentável de florestas e aumento de estoques de carbono florestal. Brasília, DF, 2016. 47 p. Disponível em: http://redd.mma.gov.br/images/publicacoes/enredd\_documento\_web.pdf. Acesso em: jan. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Estratégia e plano de ação nacionais para a biodiversidade*. Brasília, DF, 2017a. 262 p. Disponível em: https://bibliotecadigital.seplan.planejamento.gov.br/handle/123456789/994?show=full. Acesso em: jan. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria n. 43, de 31 de janeiro de 2014. [Institui o Programa Nacional de Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção - Pró-Espécies, com o objetivo de adotar ações de prevenção, conservação, manejo e gestão, com vistas a minimizar as ameaças e o risco de extinção de espécies]. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, ano 151, n. 25, p. 54-55, 5 fev. 2014a. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao-ARQUIVO/00-saiba-mais/03\_-\_PORTARIA\_MMA\_N%C2%BA\_43\_DE\_31\_DE\_JAN\_DE\_2014.pdf. Acesso em: jan. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria n. 443, de 17 de dezembro de 2014. [Reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção", apresentada no Anexo I]. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 151, n. 245, p. 110-121, 18 dez. 2014b. Disponível em: http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/static/pdf/portaria\_mma\_443\_2014.pdf. Acesso em: jan. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria n. 444, de 17 de dezembro de 2014. [Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção", apresentada no Anexo I]. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 151, n. 245, p. 121-126, 18 dez. 2014c. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao-ARQUIVO/00-saiba-mais/04\_-\_PORTARIA\_MMA\_N%C2%BA\_444\_DE\_17\_DE\_DEZ\_DE\_2014.pdf. Acesso em: jan. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria n. 445, de 17 de dezembro de 2014. [Reconhece como espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos", apresentada no Anexo I]. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, ano 151, n. 245, p. 127-130, 18 dez. 2014d. Alterada pelas Portarias n. 98/2015 e n. 163/2015. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/2014/p\_mma\_445\_2014\_lista\_peixes\_amea%C3%A7ados\_extin%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acesso em: jan. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente; Ministério da Educação; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Casa Civil. Portaria Interministerial n. 230, de 14 de novembro de 2017. Estabelece o Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa - Planaveg. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, ano 154, n. 219, p. 115, 16 nov. 2017b. Disponível em: http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=515&pagina=115&data=16/11/2017. Acesso em: jan. 2022.

BUTCHART, S. H. M. *et al.* Improvements to the red list index. *PLoS ONE*, San Francisco: Public Library of Science - PLOS, v. 2, n. 1, p. 1-8, Jan. 2007. Disponível em: https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0000140. Acesso em: jan. 2022.

CLASSIFICAÇÃO internacional dos ecossistemas no Brasil: comparação entre as classes de vegetação e de cobertura e uso da terra do IBGE e os grupos funcionais de ecossistemas da IUCN. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. 73 p. (Textos para discussão. Diretoria de Geociências, n. 15). Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101853.pdf. Acesso em: fev. 2022.

COMISSÃO NACIONAL DA BIODIVERSIDADE (Brasil). Brasília, DF, [2021]. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/biodiversidade/comissao-nacional-de-biodiversidade.html. Acesso em: fev. 2022.

COMISSÃO NACIONAL DA BIODIVERSIDADE (Brasil). *Deliberação CONABIO n. 40, de 7 de fevereiro de 2006.* Dispõe sobre a aprovação das diretrizes e prioridades do Plano de Ação para Implementação da Política Nacional de Biodiversidade. Brasília, DF, 2006. 27 p. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/estruturas/conabio/\_arquivos/15\_24112008034912.pdf. Acesso em: jan. 2022.

COMISSÃO NACIONAL DA BIODIVERSIDADE (Brasil). *Resolução CONABIO n. 06, de 3 de setembro de 2013.* Dispõe sobre as metas nacionais de biodiversidade para 2020. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2013. [7 p.]. Disponível em: https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80049/Conabio/Documentos/Resolucao\_06\_03set2013. pdf. Acesso em: jan. 2022.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. (Brasil). Resolução n. 274, de 29 de novembro de 2000. Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*: seção 1, Brasília, DF, ano 138, n. 18, p. 70-71, 25 jan. 2001. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com\_sisconama&task=arquivo. download&id=272. Acesso em: jan. 2022.

CONTAS de ecossistemas: condição dos corpos hídricos 2010/2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2021a. 47 p. (Contas nacionais, n. 80). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 4). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=30518 &t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

CONTAS de ecossistemas: espécies ameaçadas de extinção no Brasil 2014. Rio de Janeiro: IBGE, 2020a. 126 p. (Contas nacionais, n. 75). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 2). Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=28973&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

CONTAS de ecossistemas: produtos florestais não madeireiros: 2006-2016. Rio de Janeiro: 2021b. 85 p. (Contas nacionais, n. 79). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 3). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=30514 &t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

CONTAS de ecossistemas: o uso da terra nos biomas brasileiros 2000-2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2020b. 95 p. (Contas nacionais, n. 73). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 1). Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=28921&t=acesso-ao-produto. Acesso em: jan. 2022.

CONTAS de ecossistemas: valoração do serviço do ecossistema de provisão de água azul 2013-2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2021c. 34 p. (Contas nacionais, n. 81). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 5). Investigações experimentais. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=30560&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

CONTAS econômicas ambientais da água: Brasil 2013-2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2020c. (Contas nacionais, n. 72). Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/20207-contas-economicas-ambientais-da-agua-brasil.html?edicao=27599&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

CONTAS econômicas ambientais da água: Brasil 2013-2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2020d. Tabelas. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/20207-contas-economicas-ambientais-da-agua-brasil.html?edicao=27599&t=resultados. Acesso em: jan. 2022.

FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL. *Relatório global de riscos 2020*: relatório de análise. 15. ed. Cologny, 2020. [8] p. Elaborado por World Economic Forum em parceria com Marsh & McLennan e Zurich Insurance Group. Título original: The global risks report 2020. Disponível em: https://www.zurich.com.br/-/media/project/zwp/brazil/docs/grr/relatorio-global-de-riscos-2020--sumario-executivo.pdf. Acesso em: jan. 2022.

IBGE. *BDiA*: banco de dados de informações ambientais. Rio de Janeiro, 2021a. Disponível em: https://bdiaweb.ibge.gov.br. Acesso em: jan. 2022.

IBGE. Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250 000. Rio de Janeiro: IBGE, 2019a. 164 p. (Série relatórios metodológicos, v. 45). Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/informacoes-ambientais/15842-biomas.ht ml?edicao=25799&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

IBGE. Classificação internacional dos ecossistemas no Brasil: comparação entre as classes de vegetação e de cobertura e uso da terra do IBGE e os grupos funcionais de ecossistemas da IUCN. Rio de Janeiro, 2021b. 80 p. (Textos para discussão. Diretoria de Geociênias, n. 5). Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101853.pdf. Acesso em: jan. 2022.

121

IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. 2. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 272 p. (Manuais técnicos em geociências, n. 1). Acompanha 1 CD-ROM. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/metodos-e-outros-documentos-de-referencia/revista-e-manuais-tecnicos/15826-manual-tecnico-em-geociencias.htm l?edicao=15934&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

IBGE. *Mapa de biomas do Brasil*: primeira aproximação. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 1 mapa. Escala 1:5 000 000. Projeção policônica. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\_ambientais/estudos\_ambientais/biomas/mapas/biomas\_5000mil.pdf. Acesso em: jan. 2022.

IBGE. Mapa de biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil. Rio de Janeiro, 2019b. 1 mapa. Escala 1:250 000. Projeção policônica. Sistema de Coordenadas Geográficas. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/vegetacao/15842-biomas.html?=&t=acesso-ao-produto. Acesso em: jul. 2021.

IBGE. *Mapa de vegetação do Brasil*. 1. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1988. 1 mapa. Escala 1:5 000 000. Projeção policônica. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=66105. Acesso em: jan. 2022.

IBGE; SECRETARIA DE GOVERNO DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Secretaria Especial de Articulação Social. *Indicadores brasileiros para os objetivos de desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro; Brasília, DF, 2022. Disponível em: https://odsbrasil.gov.br. Acesso em: jan. 2022.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. Brasília, DF: ICMBio, 2018. 7 v. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/component/content/article/10187. Acesso em: jan. 2022.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. *Agenda 2030*: ODS: metas nacionais dos objetivos de desenvolvimento sustentável: proposta de adequação. Brasília, DF: IPEA, 2018. 494 p. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8636/1/Agenda%20 2030%20ODS%20Metas%20Nac%20dos%20Obj%20de%20Desenv%20 Susten%202018.pdf. Acesso em: mar. 2022.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. *The IUCN red list of threatened species*. Version 2018.2. Gland: IUCN, 2018.

KEITH, D. A. *et al.* The IUCN global ecosystem typology v1.01: descriptive profiles for biomes and ecosystem functional groups. Gland: International Union for Conservation o Nature - IUCN, 2020. 128 p.

MAES, J. *Testing ecosystem condition accounts*. Trabalho apresentado ao Virtual Expert Forum on SEEA Experimental Ecosystem Accounting 2020, remotamente, em razão da pandemia de COVID-19, em 23 junho

de 2020. Disponível em: https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/joachim\_maes\_testing\_ecosystem\_condition\_accounts.pdf. Acesso em: jan. 2021.

MARTINELLI, G.; MORAES, M. A. (org.). *Livro vermelho da flora do Brasil 2013*. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro - JBRJ, Centro Nacional de Conservação da Flora - CNCFlora, 2013. 1100 p. Disponível em: http://cncflora.jbrj.gov.br/arquivos/arquivos/pdfs/LivroVermelho.pdf. Acesso em: jan. 2022.

MONITORAMENTO da cobertura e uso da terra do Brasil 2016-2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. 26 p. Acompanha folder de divulgação. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/informacoes-ambientais/15831-cobertura-e-uso-da-terra-do-brasil. html?=&t=publicacoes. Acesso em: jan. 2022.

OLIVEIRA, M. D. de; CALHEIROS, D. F.; PADOVANI, C. R. *Mapeamento e descrição das áreas de ocorrência dos eventos de decoada no Pantanal*. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2013. 21 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 121). Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/83348/1/BP121.pdf. Acesso em: mar. 2021.

UNITED NATIONS. Statistical Commission. *System of national accounts 2008*. New York, 2009. 662 p. Preparado sob os auspícios de United Nations, European Commission, International Monetary Fund - IMF, Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD e World Bank. Disponível em: http://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/sna2008.asp. Acesso em: jan. 2022.

UNITED NATIONS. Statistics Division. *System of environmental-economic accounting*: ecosystem accounting: final draft. Version 5. NewYork, Feb. 2021. 350 p. Disponível em: https://unstats.un.org/unsd/statcom/52nd-session/documents/BG-3f-SEEA-EA\_Final\_draft-E.pdf. Acesso em: fev. 2022.

UNITED NATIONS. Statistics Division. *System of environmental-economic accounting 2012*: experimental ecosystem accounting. New York, 2014. 177 p. Preparado sob os auspícios de United Nations, European Commission, Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO, Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD e World Bank.

UNITED NATIONS. Statistics Division. *Technical recommendations in support of the system of environmental-economic accounting 2012*: experimental ecosystem accounting. New York, 2019. 198 p. (Studies in methods. Series M, n. 97).

UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION; UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. *Draft report of the assessment mission to Brazil (8-12 May 2017)*. New York: UNSD; Cambridge [Reino Unido]: UNEP, 26 May 2017.

# Glossário

Aseguir, são apresentadas as definições dos principais termos e conceitos descritos nos manuais System of environmental-economic accounting 2012: central framework e System of environmental-economic accounting: ecosystem accounting. Em alguns casos, os verbetes contêm referências externas, comentários transversais entre os termos e/ou uma pequena nota após as descrições. Para conhecer os demais verbetes integrantes do escopo metodológico da Contabilidade Ambiental, consultar os outros volumes da linha Contas Econômicas Ambientais também disponibilizados no portal do IBGE na Internet.

água azul Água disponível nos corpos hídricos superficiais e subterrâneos.

**água subterrânea** Água que se encontra sob a superfície da Terra, acumulada em camadas porosas de formações geológicas conhecidas como aquíferos.

**água superficial** Água que escoa sobre a superfície do solo, formando rios e córregos, ou que nela está armazenada (reservatórios artificiais, lagos e geleiras).

ameaça de extinção Ver Índice da Lista Vermelha - ILV

área de contabilidade do ecossistema Área geográfica para a qual uma Conta de Ecossistema é compilada. A área de contabilidade do ecossistema determina quais ativos dos ecossistemas estão incluídos em uma conta. Comumente, essas áreas de contabilidade são: jurisdições nacionais/grupos de países, áreas administrativas subnacionais, áreas definidas ambientalmente dentro de um país, entre outras áreas de interesse político ou analítico. No original, ecosystem accounting area (EAA).

área protegida Espaço geográfico claramente definido e gerido por meios legais, ou outros meios eficazes, para alcançar os objetivos de conservação da natureza, com serviços ecossistêmicos associados e, também, valores culturais.

**atividade econômica** (Sistema de Contas Nacionais) Conjunto de unidades de produção caracterizado pelo produto produzido, classificado conforme sua produção principal.

ativos ambientais Componentes vivos e não vivos da Terra que ocorrem naturalmente e, assim, constituem o ambiente biofísico que pode trazer benefícios para a humanidade. O escopo dos ativos ambientais não é igual ao dos ativos do ecossistema, uma vez que o primeiro inclui recursos minerais e energéticos como componentes individuais para as atividades econômicas. Além disso, o amplo escopo dos ativos ambientais se estende além dos recursos naturais, pois inclui ativos produzidos, como culturas; plantas cultivadas, incluindo madeira; gado; e peixe. A mensuração dos ativos ambientais é mais ampla em termos físicos do que em termos monetários, pois é limitada àqueles que têm um valor econômico, seguindo os princípios de avaliação de mercado do Sistema de Contas Nacionais.

ativos do ecossistema Áreas espaciais contíguas de um tipo de ecossistema que compreendem uma combinação de componentes bióticos e abióticos e outros elementos da natureza que funcionam em um conjunto de forma homogênea. Para fins de contabilidade dos ecossistemas, essa unidade de análise é considerada uma referência estatística. No original, ecosystem assets.

bacia hidrográfica Área da superfície terrestre delimitada por divisores de águas, ou interflúvios, que capta e escoa, por meio de vertentes, rios e córregos, sejam permanentes ou temporários, as águas superficiais provenientes de precipitação para um exutório, isto é, um único ponto de saída, localizado em um ponto mais baixo do relevo.

balanço hídrico Método de quantificação dos fluxos de água no ambiente, fundamentado na constatação empírica do funcionamento do ciclo hidrológico. A precipitação atmosférica é a fonte original da água que penetra e escoa sobre a superfície terrestre. Parte dessa água é utilizada pelas plantas, outra infiltra no solo para, em seguida, se evaporar, ser armazenada pelo sistema do solo (lençol freático), ou ser absorvida pelas plantas. Parte da água que penetra no solo (infiltração) é armazenada em aquíferos subterrâneos ou drenada pelos rios para lagos, mares e oceanos, de onde evapora, reiniciando o ciclo. Sua forma esquemática mais simples consiste em comparar a quantidade de água recebida pelo ambiente através das chuvas com a quantidade perdida pela evapotranspiração.

biodiversidade Variabilidade entre organismos vivos, incluindo aqueles dos ecossistemas terrestres, marinhos e aquáticos, bem como a diversidade dentro das espécies, entre espécies e ecossistemas, conforme disposto no Art. 2º da Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB.

A diversidade dos ecossistemas também é uma análise importante e, nas Contas de Ecossistemas, é derivada da medição de mudanças na extensão e condição dos ecossistemas.

bioma Conjunto de vida (vegetal e animal) constituído pelo agrupamento de tipos de vegetação contíguos e identificáveis em escala regional, com condições geoclimáticas similares e história compartilhada de mudanças, resultando em uma diversidade biológica própria.

biomas funcionais Segundo nível hierárquico da classificação da União Internacional para a Conservação da Natureza (International Union for Conservation of Nature - IUCN), que avalia unidades espaciais sob uma abordagem que considera as funções e as características do ecossistema, moldadas por um ou mais processos ali presentes, havendo estreita inter-relação entre as características funcionais e as formas dominantes em cada uma dessas unidades.

capacidade do ecossistema Capacidade de gerar um serviço sob as condições atuais do ecossistema, em nível máximo de rendimento (aproveitamento), ou em nível que não afete, negativamente, a oferta futura desse ou de outros serviços do ecossistema.

capital natural Termo utilizado para descrever o estoque de recursos naturais renováveis e não renováveis que se combinam para gerar um fluxo de benefícios para as pessoas.

captação Quantidade de água que é retirada de qualquer corpo d'água superficial ou subterrâneo, de forma permanente ou temporária, em um determinado período, para consumo final e atividades de produção. A captação total de água pode ser subdividida de acordo com o tipo de fonte, como recursos hídricos e outras fontes, e o tipo de utilização.

características do ecossistema Propriedades relacionadas ao funcionamento do ecossistema, das quais as principais dizem respeito à sua estrutura, composição, processos e funções, e à sua localização (extensão, configuração, formas da paisagem e clima associado a padrões sazonais). As características dos ecossistemas também se relacionam, fortemente, à biodiversidade em vários níveis.

Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE Classificação oficialmente adotada pelo Sistema Estatístico Nacional - SEN e pelos órgãos federais gestores de registros administrativos.

**cobertura da terra** Cobertura física e biológica observada na superfície da Terra, incluindo vegetação natural, superfícies abióticas (não vivas), como dunas e praias, e corpos d'água interiores, como rios, lagos e reservatórios. *Ver também* uso da terra.

condição do ecossistema Qualidade geral de um ativo do ecossistema mensurada em termos de suas características. É a condição que mantém a integridade ecológica e que sustenta a capacidade de um ativo gerar serviços ecossistêmicos. Assim, as mudanças na condição dos ecossistemas têm impacto no fluxo esperado de seus serviços.

conservação da natureza Utilização racional dos recursos naturais renováveis (ar, água, solo, flora e fauna) e obtenção de rendimento máximo dos não renováveis (jazidas minerais), de modo a produzir o maior benefício sustentado para as gerações atuais, mantendo suas potencialidades para satisfazer as necessidades das gerações futuras. A conservação da natureza não é sinônimo de preservação porque está voltada para o uso humano da natureza, em bases sustentáveis, enquanto a preservação visa à proteção, a longo prazo, das espécies, bem como dos habitat e ecossistemas.

consumo de água Parcela da água retirada para uso que não é distribuída para outras atividades econômicas e/ou não retorna ao ambiente (para recursos hídricos, mares e oceanos), pois, durante o uso, foi incorporada em produtos, ou consumida pelas famílias ou rebanhos. É calculado como a diferença entre o uso total e o total fornecido; portanto, pode incluir tanto as perdas que ocorrem na distribuição por evaporação, como as perdas aparentes decorrentes de ligações clandestinas ou de medição imprecisa.

**consumo intermediário** (Sistema de Contas Nacionais) Bens e serviços consumidos como insumos de um processo de produção, excluindo os ativos fixos; os bens ou serviços podem ser transformados ou utilizados no processo de produção.

**conversão do ecossistema** Situação, considerada significativa ou irreversível, em que há mudanças na estrutura ecológica, composição ou função de um ativo do ecossistema e que, por sua vez, se reflete em um conjunto diferente de serviços providos pelo ecossistema.

**corpo d'água** Denominação genérica para qualquer rio, riacho, lago, reservatório artificial ou aquífero subterrâneo, em termos de águas interiores. Essa denominação é aplicável também aos mares e oceanos.

**culturas permanentes** (*Produção Agrícola Municipal*) Culturas de longo ciclo vegetativo que permitem colheitas sucessivas, sem necessidade de novo plantio, como, por exemplo, café, maçã, pera, uva, manga, laranja etc.

degradação do ecossistema Deterioração, de origem natural ou humana, da qualidade ambiental decorrente de processos e atividades que perturbam a diversidade biológica e a saúde geral do meio ambiente. Em termos da contabilidade do capital natural, representa o declínio do valor de um ativo do ecossistema durante um período contábil devido a atividades econômicas e outras atividades humanas. Geralmente, isso se reflete na diminuição da condição do ecossistema ou no fluxo esperado de serviços ecossistêmicos. As medidas de degradação do ecossistema são influenciadas pela escala da análise e pelas características do ativo do ecossistema. A degradação do ecossistema pode ser medida em termos físicos e monetários e está ligada à capacidade de o ecossistema fornecer benefícios às pessoas.

**depleção** Redução, em termos físicos, da quantidade de estoque de um recurso natural ao longo de um período contábil devido à sua extração por unidades econômicas em nível superior ao da regeneração.

**depreciação** Redução, em termos econômicos, do valor de um investimento ao longo de sua vida útil.

distribuição geográfica de uma espécie Área onde uma espécie, em particular, pode ser encontrada. A distribuição geográfica pode incluir áreas utilizadas por indivíduos migratórios, e a abundância local pode variar ao longo da distribuição geográfica, abarcando, inclusive, locais onde as condições não permitem o estabelecimento da espécie considerada.

ecossistema Complexo dinâmico de comunidades vegetais, animais e microrganismos e seu meio inorgânico, interagindo como uma unidade funcional, conforme disposto no Art. 2º da Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB. Os ecossistemas podem ser identificados em diferentes escalas. *Ver também* ativos do ecossistema.

ecótono Mistura florística entre tipos de vegetação (contato entre tipos de vegetação), ou região de transição entre dois tipos fisionômicos distintos onde ocorre maior diversidade florística devido à existência de tipos de vegetação pertencentes a um e a outro.

espécie ameaçada Espécie animal ou vegetal que se encontra em perigo de extinção, sendo sua sobrevivência incerta, caso os fatores que causam essa ameaça continuem atuando. Para fins da legislação brasileira, são consideradas ameaçadas de extinção as espécies classificadas nas seguintes categorias definidas pela União Internacional para a Conservação da Natureza (International Union for Conservation of Nature - IUCN): Extinta na Natureza (Extinct in the Wild - EW); Criticamente em Perigo (Critically Endangered - CR); Em Perigo (Endangered - EN); e Vulnerável (Vulnerable - VU). Ver também Índice da Lista Vermelha - ILV.

excedente operacional bruto (Sistema de Contas Nacionais) Saldo resultante do valor adicionado bruto deduzido das remunerações pagas aos empregados, do rendimento misto e dos impostos líquidos de subsídios incidentes sobre a produção.

**extensão do ecossistema** Tamanho de um ativo do ecossistema em termos de área espacial, por vezes contabilizada em termos dos tipos de ecossistemas. No original, *ecosystem extent*.

grade estatística Sistema de células regulares, dispostas em forma de grade, que é usado como um suporte geográfico estável para a disseminação de dados. As células são unidades totalmente arbitrárias do ponto de vista dos fenômenos espaciais, e seus limites não são correlacionáveis com a realidade, pois não consideram a distribuição de nenhum processo para a sua delimitação.

grau de ameaça de extinção Ver em espécie ameaçada

grupos funcionais de ecossistemas Terceiro nível da classificação da União Internacional para a Conservação da Natureza (International Union for Conservation of Nature - IUCN) para os grupos funcionalmente distintos de ecossistemas em um bioma. Tipos de ecossistemas dentro do mesmo grupo funcional compartilham fatores ecológicos comuns que promovem a convergência das características bióticas que definem o grupo. No original, ecosystem functional groups (EFG).

impostos sobre a produção e importação (Sistema de Contas Nacionais) Impostos, taxas e contribuições pagos pelas unidades de produção e que incidem sobre a produção, a comercialização, a importação e a exportação de bens e serviços e sobre a utilização dos fatores de produção.

indicador ambiental Fator ou variável quantitativo ou qualitativo que, mediante um método mensurável, fornece uma resposta objetiva e comunicável de uma mudança na condição, no processo ou na função dos ecossistemas.

Índice da Lista Vermelha - ILV Indicador agregado desenvolvido para mostrar a variação do risco de extinção de espécies por grupo taxonômico, em dois períodos do tempo, a partir da categorização do grau de ameaça, de acordo com a metodologia da Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas, da União Internacional para a Conservação da Natureza (International Union for Conservation of Nature - IUCN), conhecida como IUCN Red List of Threatened Species. Os valores do ILV podem ser interpretados como uma proporção do número de espécies em cada categoria de risco de extinção (com pesos maiores para categorias de maior risco) em relação a um cenário ideal em que todas as espécies avaliadas estão na categoria Menos Preocupante (Least Concern - LC). Nessa interpretação, os valores variam de 0% a 100%. Um valor do ILV igual a 100% equivale a todas as espécies sendo categorizadas como Menos Preocupantes, e, portanto, não se espera que nenhuma seja extinta no futuro próximo. Um valor do ILV igual a 0% indica que todas as espécies foram extintas. Um valor do ILV constante, ao longo do tempo, indica que o risco geral de extinção para o grupo é constante. Portanto, quanto menor o valor do ILV, mais próximo o conjunto de espécies está da extinção.

lavouras permanentes Ver culturas permanentes

lista vermelha Ver Índice da Lista Vermelha - ILV

melhoria do ecossistema Aumento ou aprimoramento de um ativo do ecossistema em decorrência de interferências humanas, ou mesmo da própria atividade econômica.

microbacia Bacia hidrográfica de pequena dimensão, adotando-se como limite superior o valor de 100 km2 de área. Há, contudo, diversas definições de microbacia na literatura científica, adotando-se, por vezes, critérios hidrológicos; noutras, critérios ecológicos; e, ainda, o critério de área. Sob o aspecto físico, a microbacia não se diferencia da definição de bacia hidrográfica.

**mitigação** Intervenção para redução dos usos negativos ou insustentáveis nos ecossistemas.

**objetivos de desenvolvimento sustentável** Conjunto de objetivos adotados pelas Nações Unidas, em 2015, para acabar com a pobreza, proteger o planeta e garantir a prosperidade para a humanidade, como parte da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.

**ottobacia** Área de contribuição dos trechos da rede hidrográfica codificada segundo o método de Otto Pfafstetter para classificação de bacias, considerando-se como insumo principal as áreas de contribuição direta de cada trecho da rede hidrográfica.

**preço de mercado** Quantia, em dinheiro, que os compradores dispostos pagam para adquirir algo de vendedores dispostos.

**preço médio pago ao produtor** (*Produção Agrícola Municipal*) Média dos preços recebidos pelos produtores do Município ponderados pelas quantidades colhidas, no ano civil de referência da pesquisa.

preço médio unitário (Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura) Média dos preços recebidos pelos produtores do Município, ponderados pelas quantidades comercializadas, no ano de referência da pesquisa.

produto interno bruto (Sistema de Contas Nacionais) Total dos bens e servicos produzidos pelas unidades produtoras residentes destinados aos usos finais, sendo, portanto, equivalente à soma dos valores adicionados pelas diversas atividades econômicas acrescida dos impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos. O produto interno bruto também é equivalente à soma dos usos finais de bens e serviços valorados a preço de mercado, sendo, também, equivalente à soma das rendas primárias. Pode, portanto, ser expresso por três óticas: a) da produção - o produto interno bruto é igual ao valor bruto da produção, a preços básicos, menos o consumo intermediário, a preços de consumidor, mais os impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos; b) da despesa - o produto interno bruto é igual à despesa de consumo das famílias, mais o consumo do governo, mais o consumo das instituições sem fins de lucro a serviço das famílias (consumo final), mais a formação bruta de capital fixo, mais a variação de estoques, mais as exportações de bens e serviços, menos as importações de bens e serviços; e c) da renda - o produto interno bruto é igual à remuneração dos empregados, mais o total dos impostos, líquidos de subsídios, sobre a produção e a importação, mais o rendimento misto bruto, mais o excedente operacional bruto.

produtos florestais não madeireiros Produtos florestais não lenhosos de origem vegetal, tais como resina, cipó, óleo, sementes, plantas ornamentais, plantas medicinais, entre outros, originalmente relacionados ao conhecimento de populações tradicionais e indígenas que adotavam métodos de extração ou cultivo, respeitando o processo de regeneração da floresta.

provisão Ver serviços de provisão

quantidade extraída (Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura) Quantidade total de cada produto vegetal extraído no Município, durante o ano civil de referência da pesquisa.

quantidade produzida (Produção Agrícola Municipal) Quantidade total colhida de cada produto agrícola no Município, no ano civil de referência da pesquisa.

reavaliação Mudança no valor dos ativos do ecossistema, durante um período contábil, que é devida, unicamente, a movimentos nos preços unitários dos serviços do ecossistema.

recursos ambientais Ver recursos naturais

recursos biológicos Ver recursos naturais

recursos naturais Todos os recursos biológicos naturais, incluindo madeira e peixes, recursos minerais e energéticos, recursos do solo e recursos hídricos. No manual System of environmental-economic accounting 2012: central framework, os recursos naturais são definidos para incluir apenas os ativos ambientais não produzidos (por exemplo, água e petróleo), ou seja, os ativos que não são considerados como resultados de processos dentro dos limites de produção do Sistema de Contas Nacionais. No manual System of environmental-economic accounting 2012: ecosystem accounting, é feita uma distinção entre os recursos naturais que são extraídos dos ecossistemas e aqueles que são cultivados.

renda de recursos Renda econômica proveniente de ativos ambientais, inclusive recursos naturais.

resiliência Magnitude da perturbação que um ecossistema pode sofrer sem ultrapassar o limiar crítico, com sua estrutura e funções, a um estado diferente. A resiliência depende de fatores nas dinâmicas física e ecológica, mas também da capacidade organizacional para gerenciar e responder a essas dinâmicas.

restauração Qualquer atividade intencional que inicia ou acelera a recuperação de um ecossistema em estado degradado.

retorno de ativos ambientais Renda atribuível ao uso de ativos ambientais em um processo de produção após a dedução de todos os custos de extração, incluindo quaisquer custos de depreciação de recursos naturais.

serviços ambientais Ver serviços do ecossistema

serviços culturais Serviços experienciais e intangíveis relacionados às qualidades percebidas ou realizadas dos ecossistemas, cuja existência e funcionamento proporcionam benefícios não materiais às pessoas.

serviços de provisão Vasta gama de produtos de matéria e energia, como, por exemplo, alimentos, água doce, combustíveis, medicamentos, recursos genéticos, entre outros, que são obtidos, diretamente, dos ecossistemas, sendo extraídos ou colhidos. Portanto, os serviços de provisão representam as contribuições materiais e energéticas geradas por um ativo do ecossistema em termos de área espacial.

serviços de regulação e manutenção Aqueles resultantes das maneiras pelas quais os ecossistemas controlam ou modificam parâmetros bióticos ou abióticos para manter as condições ambientais benéficas à sociedade. Os serviços de regulação e manutenção são resultados do ecossistema que não são consumidos, mas afetam o desempenho das atividades humanas; portanto, eles são resultantes da capacidade dos ecossistemas de regular o clima, os ciclos hidrológico e bioquímico, os processos da superfície da Terra, além de uma variedade de processos biológicos.

serviços do ecossistema Contribuições do ecossistema para os benefícios humanos, inclusive em seu bem-estar e nas atividades econômicas; excluem, portanto, o conjunto de fluxos comumente chamados de serviços de suporte ou intermediários que contribuem para os processos intra e interecossistêmicos. Na literatura brasileira, são encontradas referências aos termos serviços ecossistêmicos ou serviços ambientais.

serviços ecossistêmicos Ver serviços do ecossistema

Sistema de Contas Econômicas Ambientais Constitui um sistema de medição e análise, representado por um conjunto de tabelas, que permite entender as interações entre o meio ambiente e a economia, apoiando o planejamento e a tomada de decisão para políticas públicas e empresariais. A metodologia da contabilidade econômica e ambiental vem sendo estabelecida pelas Nações Unidas com vistas à integração de dados econômicos, ambientais e sociais em uma única estrutura estatística, considerando-se para tal os manuais SCEA - Marco Central, SCEA-CE, e manuais temáticos, como o SEEA-Water, SEEA-Energy, entre outros.

Sistema de Contas Nacionais Conjunto de informações sobre a geração, a distribuição e o uso da renda no País. Há também dados sobre a acumulação de ativos não financeiros, patrimônio financeiro e sobre as relações entre a economia nacional e o resto do mundo.

sustentabilidade Característica ou estado pelo qual as necessidades da população atual e local podem ser atendidas sem comprometer a capacidade de atendimento das necessidades das gerações futuras e populações de outros locais. A sustentabilidade é a capacidade de um processo ou forma de apropriação dos recursos de continuar a existir por um longo período, envolvendo a manutenção do bem-estar social e a utilização racional da natureza.

System of National Accounts (Sistema de Contas Nacionais) Conjunto de normas aceitas internacionalmente e recomendações relacionadas à elaboração de indicadores da atividade econômica, de acordo com convenções contábeis baseadas em princípios econômicos. As recomendações representam um conjunto de conceitos, definições, classificações e regras contábeis para a apuração de indicadores, como o produto interno bruto, indicador de resultado econômico utilizado com maior frequência.

tipo de ecossistema Conjunto distinto de componentes bióticos e abióticos e suas interações, compondo uma classe específica por meio da qual os ativos dos ecossistemas são comparáveis ecologicamente. O tipo de ecossistema pode ser interpretado como agregações de ativos do ecossistema de um tipo semelhante ou como áreas contíguas de um tipo específico de ecossistema; na prática, é preciso começar com uma classificação dos tipos de ecossistema para delinear os ativos do ecossistema. No original, *ecosystem type (ET)*.

unidade local Espaço físico, geralmente uma área contínua, no qual uma ou mais atividades econômicas são desenvolvidas, correspondendo a um endereço de atuação da empresa ou a um sufixo de inscrição no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica - CNPJ, da Secretaria Especial da Receita Federal do Brasil.

uso consuntivo Uso em que o volume de água captada possui parcela consumida no processo produtivo ou de suprimento de famílias e rebanhos e não retorna ao corpo d'água.

uso da terra Uso humano que é realizado em uma área espacial específica para um determinado propósito (residencial, agrícola, entre outros). A mudança no uso da terra refere-se a uma mudança no uso ou no manejo da terra por seres humanos. *Ver também* cobertura da terra.

uso não consuntivo Uso em que a água permanece no corpo hídrico, sendo mantida na quantidade e com a mesma qualidade, ou ainda o uso em que a água serve apenas como veículo para uma certa atividade, ou seja, ela não é consumida durante o seu uso.

valor adicionado bruto (Sistema de Contas Nacionais) Valor que a atividade agrega aos bens e serviços consumidos no seu processo produtivo. É a contribuição ao produto interno bruto pelas diversas atividades econômicas, obtida pela diferença entre o valor bruto da produção e o consumo intermediário absorvido por essas atividades.

valor de bem-estar Aquele que reflete a utilidade associada a uma troca, mais comumente medido como sendo a soma dos excedentes do consumidor e do produtor.

valor da produção 1. (Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura) Produção obtida multiplicada pelo preço médio unitário. 2. (Produção Agrícola Municipal) Produção obtida multiplicada pelo preço médio ponderado.

valor de troca Aquele em que bens, serviços, mão de obra ou ativos são de fato trocados, ou poderiam sê-lo, por dinheiro.

vida útil do ecossistema Tempo durante o qual se espera que um ativo do ecossistema gere serviços do ecossistema.

# Equipe técnica

#### Diretoria de Geociências

#### Coordenação de Geografia e Meio Ambiente

Therence Paoliello de Sarti

#### Gerência de Meio Ambiente

#### Gerência geral de projeto

Maria Luisa da Fonseca Pimenta

#### Gerência técnica

Ivone Lopes Batista

#### Revisão técnica

Ivone Lopes Batista

André Ferreira

Leonardo Lima Bergamini

Maria Luisa da Fonseca Pimenta

Manuela Mendonça de Alvarenga

Romeu Ferreira Emygdio

#### Diretoria de Pesquisas

#### Coordenação de Contas Nacionais

#### Coordenação geral de projeto

Rebeca De La Rocque Palis

#### Gerência técnica

Michel Vieira Lapip

#### Revisão técnica

Michel Vieira Lapip

Renata Del Vecchio Gessullo

Gabriela Cavalcanti de Araujo Martins



#### Colaboradores externos

# União Europeia mediante o projeto Natural Capital Accounting and Valuation of Ecosystem Services - NCAVES

#### Coordenação Geral

**Bram Edens** 

#### Gerência de projeto

Christiane Maroun

#### Equipe técnica

Bruna Stein Ciasca

#### **Projeto Editorial**

#### Centro de Documentação e Disseminação de Informações

#### Coordenação de Produção

Marisa Sigolo Mendonça

#### Gerência de Editoração

#### Estruturação textual

Leonardo Martins

#### Diagramação tabular e de gráficos

Aline Pedro Carneiro Damacena

Márcia do Rosário Brauns

#### Diagramação textual

Thiago Goulart da Silva

#### Gerência de Documentação

#### Pesquisa e normalização documental

Ana Raquel Gomes da Silva

Lioara Mandoju

Nadia Bernuci dos Santos

#### Elaboração de quartas capas

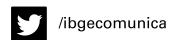
Ana Raquel Gomes da Silva

#### Gerência de Gráfica

Ednalva Maia do Monte

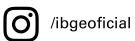
Newton Malta de Souza Marques

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









# Contas de Ecossistemas

## Resultados do Projeto NCAVES no Brasil

O Projeto NCAVES, subsidiado pela União Europeia - UE (European Union - EU), foi implementado no Brasil sob a liderança do IBGE, com o suporte da Divisão de Estatística das Nações Unidas (United Nations Statistics Division - UNSD) e do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA (United Nations Environment Programme - UNEP), tendo por objetivo avançar na agenda do conhecimento em contabilidade econômica ambiental, em particular a contabilidade dos ecossistemas, por meio do apoio e da capacitação prestados a instituições nacionais relacionadas ao tema. China, Índia, México e África do Sul também se somaram a essa iniciativa internacional. O projeto visou a produção de Contas de Ecossistemas capazes de fornecer uma imagem abrangente do estado e da qualidade do meio ambiente desses países, assim como dos benefícios gerados pela natureza para as suas economias, tornando viável a utilização de uma lógica contábil para a construção de novas estratégias econômicas que considerem a utilização sustentável dos recursos naturais e as pressões provocadas pelos agentes econômicos.

O presente relatório, enriquecido com tabelas, gráficos, mapas, entre outras ilustrações, discorre sobre os principais resultados alcançados pelo IBGE nas Contas de Ecossistemas no âmbito desse Projeto no Brasil e abarca a Conta de Extensão, a Conta de Condição, e a Provisão e Uso de Serviços dos Ecossistemas (em termos físico e monetário), considerando-se para tal o recorte espacial dos Biomas Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Pantanal e Pampa. São abordados, ainda, os resultados da segunda edição das Contas Econômicas Ambientais da Água, obtidos pelo Instituto em parceria com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA.

A publicação, também disponibilizada no portal do IBGE na Internet, traz ainda uma visão geral das metodologias utilizadas para a representação dessa dinâmica integrada dos ecossistemas e de sua relação com o sistema econômico, em que se destaca o manual *System of environmental-economic accounting: ecosystem accounting,* SEEA EA, cujos princípios e conceitos têm como base o manual *Sistema de contas econômicas ambientais 2012: marco central*, conhecido como SCEA - Marco Central, que integra os fluxos físico e monetário dos ativos ambientais individuais às regras contábeis do Sistema de Contas Nacionais - SCN. Ambos os referenciais foram elaborados pela UNSD.

Espera-se que os resultados ora apresentados constituam um ponto de partida dos arranjos institucionais necessários para uma integração cada vez maior das informações sobre biodiversidade nos processos de tomada de decisão, permitindo, ademais, a elaboração de outros tipos de contas e favorecendo a produção de estatísticas ambientais e indicadores com base no melhor conhecimento científico disponível.

#### Publicações complementares:

Contas de ecossistemas: o uso da terra nos biomas brasileiros 2010-2018

Contas de ecossistemas: espécies ameaçadas de extinção no Brasil 2014

Contas de ecossistemas: produtos florestais não madeireiros 2006/2016

Contas de ecossistemas: condição dos corpos hídricos 2010/2017

Contas de ecossistemas: valoração do serviço do ecossistema de provisão de água azul 2013-2017

Contas econômicas ambientais da água: Brasil 2013-2017



