

CAPÍTULO 1 – APRESENTANDO O DIAGNÓSTICO BRASILEIRO DE BIODIVERSIDADE E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS

Coordenadores: Carlos A. Joly & Máira C. G. Padgurschi

Autores: Aliny P. F. Pires, Angelo Antonio Agostinho, Antonio Carlos Marques, Aryanne Amaral, Camila Ortolan F. de Oliveira Cervone, Cristina Adams, Fabricio Beggiano Baccaro, Gerd Sparovek, Gerhard E. Overbeck, Giovana Mira de Espindola, Ima Célia Guimarães Vieira, Jean Paul Metzger, José Sabino, Juliana S. Farinaci, Luciano Paganucci de Queiroz, Luiz Carlos Gomes, Maria Manuela Carneiro da Cunha, Maria Teresa Fernandes Piedade, Mercedes Maria da Cunha Bustamante, Peter May, Phillip Fearnside, Rachel B. Prado & Rafael Dias Loyola

Citação: Joly C.A.; Padgurschi M.C.G.; Pires A.P.F.; Agostinho A.A.; Marques A.C.; Amaral A.G.; Cervone C.O.F.O.; Adams C.; Baccaro F.B.; Sparovek G.; Overbeck G.E.; Espindola G.M.; Vieira I. C.G.; Metzger J.P.; Sabino J.; Farinaci J.S.; Queiroz L.P.; Gomes L.C.; da Cunha M.M.C.; Piedade M.T.F.; Bustamante M.M.C.; May P.; Fearnside P.; Prado R.B.; Loyola R.D. Capítulo 1: Apresentando o Diagnóstico Brasileiro de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos. In Joly C.A.; Scarano F.R.; Seixas C.S.; Metzger J.P.; Ometto J.P.; Bustamante M.M.C.; Padgurschi M.C.G.; Pires A.P.F.; Castro P.F.D.; Gadda T.; Toledo P. (eds.) (2019). 1º Diagnóstico Brasileiro de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos. Editora Cubo, São Carlos pp.351.

Este diagnóstico é o primeiro esforço nacional no âmbito da Plataforma Intergovernamental de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos (IPBES). Teve como ponto de partida o documento *Diálogos*¹ que foi utilizado como instrumento de consulta e diálogo com diferentes atores que, em suas atividades, direta ou indiretamente afetam ou são afetados pela biodiversidade e pelos benefícios da natureza. Por ser um documento que avaliou e sintetizou o conhecimento disponível acerca da biodiversidade e dos serviços ecosistêmicos (BSE) no Brasil, este diagnóstico pode ser considerado uma referência para o posicionamento da sociedade sobre conservação e uso sustentável. Desta forma, contribui para a integração do conhecimento científico e de populações tradicionais com políticas públicas e práticas produtivas, ampliando a interface com tomadores de decisão, a iniciativa privada e as organizações da sociedade civil. O Diagnóstico está dividido em 5 capítulos:

Capítulo 1 – Apresentando o Diagnóstico Brasileiro de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos: aborda conceitos-chave sobre os quais a Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos (BPBES, da sigla em inglês) se baseia para elaborar o Diagnóstico, além daqueles que estarão presentes ao longo de todo o documento (Figura 1.1). O capítulo apresenta um resumo de dados relevantes por bioma, questões de política ambiental e temas como degradação e restauração, espécies invasoras e uso sustentável da biodiversidade;

Capítulo 2 – Contribuições da natureza para a qualidade de vida: está relacionado aos elementos *Benefícios da natureza para as pessoas* e *Boa qualidade de vida* (Figura 1.1), bem como o fluxo entre eles. O capítulo avalia a contribuição da natureza para a qualidade de vida das pessoas, incluindo a inter-relação entre a biodiversidade, o funcionamento de ecossistemas e os serviços ecosistêmicos. Além da situação atual, trabalha com a dinâmica e as tendências futuras dos serviços ecosistêmicos essenciais para o bem-estar humano (como saúde, segurança alimentar, segurança hídrica, segurança energética). O texto aborda também a contribuição do conhecimento e das práticas de populações indígenas e tradicionais para a conservação da biodiversidade, para a diversificação de espécies (gerando novas espécies), bem como para a distribuição de espécies e formação de paisagens nos diversos biomas;

Capítulo 3 – Tendências e impactos dos vetores de degradação e restauração da biodiversidade e serviços ecosistêmicos: está relacionado às caixas *Natureza*, *Instituições, Governança e outros fatores indiretos* e *Forças diretas* (Figura 1.1). Avalia o conhecimento atual e as tendências passadas e futuras da dinâmica da biodiversidade e dos serviços ecosistêmicos identificados no capítulo 2. Além disso, foca nas tendências dos vetores de mudanças, especialmente as caixas *Natureza* e *Benefícios da natureza para as pessoas*. Os principais vetores de mudanças sobre a biodiversidade que impactam a caixa *Natureza*, bem como as relações entre os vetores indiretos de mudança (como políticas, mudanças na economia, fatores culturais e religiosos, avanços tecnológicos) e diretos (como conversão de habitat, utilização de recursos aquáticos, mudanças no uso da terra, poluição) são tratados de maneira explicativa e ilustrados com estudos de caso. Finalmente, o capítulo explora como mudanças na caixa *Natureza* (Figura 1.1) impactam os *Benefícios da natureza para as pessoas* e aborda as principais estratégias e iniciativas e seus resultados relacionados à manutenção da biodiversidade e dos serviços ecosistêmicos;

Capítulo 4 – Interações entre natureza e sociedade: trajetórias do presente ao futuro: abrange todas as caixas e fluxos da figura 1.1. O capítulo foi desenvolvido a partir de informações publicadas na literatura sobre cenários e modelagem. Seu conteúdo se concentra nas questões-chave que a sociedade enfrentará nas próximas décadas e que determinarão a dinâmica futura dos sistemas socioecológicos. O texto traz também análises das trajetórias disponíveis no contexto atual e do futuro das relações entre esses sistemas e impactos na biodiversidade e nos serviços ecosistêmicos;

Capítulo 5 – Opções de governança e tomada de decisão através de escalas e setores: o capítulo trata das caixas e dos fluxos da figura 1.1 sobre *Instituições, governança e outros fatores indiretos*. Apresenta diferentes opções para os tomadores de decisão em resposta aos cenários expostos nos capítulos anteriores, como instrumentos de política, ferramentas de mercado e de apoio à tomada de decisão,

1. <https://www.bpbes.net.br/produto/dialogos/>

práticas de conservação e gestão ou acordos internacionais e regionais. Analisa as alternativas de arranjos institucionais para a governança em diferentes escalas temporais e espaciais, além dos desafios para a conservação e o uso sustentável em setores-chave e os caminhos para a integração da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos nas estratégias de desenvolvimento do país. O capítulo identifica os ambientes favoráveis e as limitações para as adaptações de políticas, bem como as lições aprendidas, incluindo soluções e métodos para aumentar as chances de sucesso das iniciativas e aspectos que ainda permanecem como obstáculos.

1.1. MARCO CONCEITUAL

A IPBES foi criada em 2012 com a missão de reforçar a interação entre a ciência e a política para a conservação e o uso sustentável da biodiversidade, o bem-estar humano e o desenvolvimento sustentável. Para tanto, envolve cientistas e outros detentores de conhecimento em um esforço transdisciplinar internacional de revisão, análise e avaliação de informações relevantes produzidas mundialmente para a compreensão da biodiversidade, dos serviços ecossistêmicos e do bem-estar humano. Para facilitar a interação com políticas, a IPBES desenvolveu e adotou seu marco conceitual (Figura 1.1) que estabelece uma linguagem comum para as variáveis que serão o foco dos diagnósticos, resumindo em palavras e imagens as relações entre as pessoas e a natureza (Diaz *et al.* 2015a; 2015b). Os diagnósticos da IPBES são desenvolvidos em âmbito global ou regional, mas são construídos, em parte, com base nas relações e em propriedades que agem em escalas nacionais ou locais. Com o intuito de trabalhar em consonância com as diretrizes, os conceitos e as definições da IPBES, a Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (BPBES) adota esse mesmo marco conceitual para este e todos os demais diagnósticos e relatórios temáticos que serão desenvolvidos no Brasil.

1.2. CONCEITOS E DEFINIÇÕES

Diagnóstico no âmbito da BPBES

Diagnóstico é uma avaliação crítica do estado do conhecimento sobre algum tema, neste caso biodiversidade, serviços ecossistêmicos e bem-estar humano². Este Diagnóstico tem como base a literatura publicada em periódicos científicos, a literatura cinza (teses, relatórios de governos/ONGs) e os demais sistemas de conhecimento, como o conhecimento tradicional. Não envolve, portanto, a realização de novas pesquisas, mas uma revisão, análise e síntese do conhecimento existente. Este processo inclui a apresentação dos resultados em um formato compreensível (o STD, ver abaixo) para as partes interessadas (governos, ONGs, setor produtivo e a sociedade civil). Os diagnósticos devem desempenhar um

papel central na orientação de políticas onde há conhecimento consolidado, com menor risco de incerteza, e identificar lacunas em áreas nas quais, com o entendimento disponível, o grau de incerteza é alto e que necessitam de produção de mais conhecimento.

1.1.2. Sumário Executivo e Sumário para Tomadores de Decisão

Com exceção do capítulo 1, por ter um teor introdutório, no início dos capítulos 2 ao 5 é apresentado o Sumário Executivo que ressalta seus pontos essenciais. Ele é composto por: (i) conclusões principais do capítulo; e (ii) síntese dos itens que depois serão utilizados no Sumário para Tomadores de Decisão (STD), que compila as mensagens fundamentais deste Diagnóstico. Em última instância, o STD se baseia no Sumário Executivo de cada capítulo, mas a diferença é que o segundo destaca os pontos técnicos relevantes, e o primeiro integra e sintetiza descobertas de diferentes capítulos em pontos importantes para tomadores de decisão.

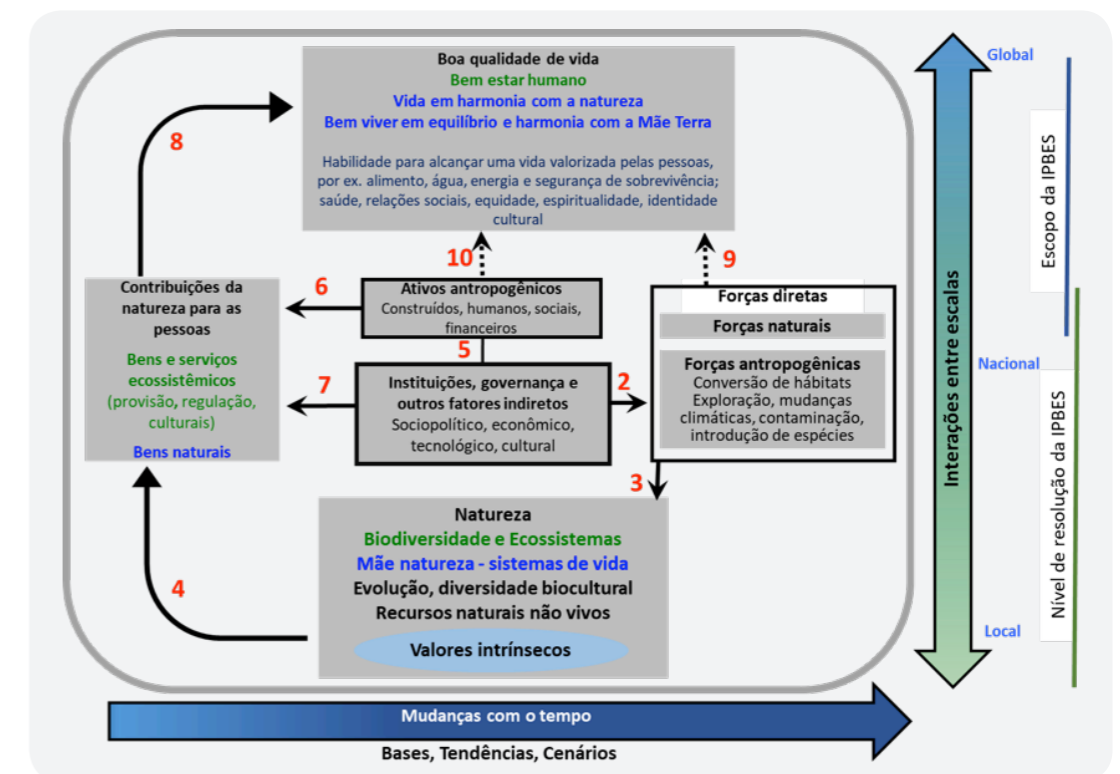


Figura 1.1. Marco conceitual da IPBES. No painel delimitado em cinza, elementos e setas indicam os aspectos da natureza e da sociedade que são o foco da IPBES. O texto em cor **preta** indica categorias que devem ser relevantes para todas as partes interessadas na IPBES, e abrangem as categorias da ciência ocidental (**verde**) e categorias equivalentes em outros sistemas de conhecimento (**azul**). As setas sólidas no painel principal indicam a influência entre os elementos; as setas pontilhadas indicam as ligações reconhecidas como importantes, mas que não são o foco da IPBES. As setas coloridas, à direita e abaixo do painel principal, indicam que as interações entre os elementos mudam ao longo do tempo e ocorrem em várias escalas espaciais. As linhas verticais à direita indicam que, embora os diagnósticos da IPBES sejam nas escalas regional ou global, eles serão em parte construídos a partir de relações e propriedades que agem em escalas mais finas. Modificado de *Conceptual framework for the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* 2013, disponível em: <https://www.ipbes.net/conceptual-framework>

2. https://www.ipbes.net/system/tdf/downloads/IPBES-4-INF-9_EN_0.pdf?file=1&type=node&id=13451

1.1.3. Diferentes dimensões da diversidade biológica, da sociodiversidade e da agrobiodiversidade

No cenário internacional, entre os anos 1960 e 1980, e no Brasil principalmente a partir de 1990, o debate sobre a crise ambiental ganhou popularidade e ultrapassou os limites acadêmicos. Diferentes segmentos da sociedade percebem que as ameaças às diversas formas de vida demandavam conhecimento e ações. O ecólogo britânico Norman Myers (1934 -) já alertava, em 1979, que a perda de espécies estava acima do esperado no processo evolutivo, sobretudo com a modificação das florestas tropicais. Para muitos, foi o alerta fundamental para adquirir e ampliar o conhecimento visando o uso mais sábio e respeitoso da natureza, balizado por políticas de conservação e desenvolvimento.

O termo “diversidade biológica” apareceu precocemente em 1968 no livro *A Different Kind of Country* de Raymond F. Dasmann (Franco 2013) e, embora o reconhecimento da variedade de espécies tenha sido objeto de muitos estudos dos séculos 19 e 20, é apenas na década de 1980 que o uso da expressão se tornou usual. No prefácio da coletânea *Conservation Biology: an evolutionary-ecological perspective* (Michael E. Soulé e Bruce A. Wilcox 1980), o biólogo Thomas Lovejoy (1941 -) usou o termo enfatizando que a perda de espécies – derivada das ações humanas sobre os sistemas biológicos – é a questão mais fundamental de nosso tempo (Franco 2013).

Da expressão “diversidade biológica” ao termo “biodiversidade”

A palavra biodiversidade é a forma contraída de diversidade biológica que ganhou expressividade em 1987 a partir do livro organizado pelo biólogo Edward O. Wilson (1929 -). Com o título *Biodiversity*, a obra foi composta de artigos escritos por 60 especialistas no tema e reuniu a fundamentação teórica sobre biodiversidade e os desafios à sua preservação, a dependência humana da biodiversidade, valores, bem como ecologia de restauração, alternativas à destruição, políticas para proteger a diversidade, problemas atuais e perspectivas. Consolida-se a ideia de que biodiversidade vai além das definições e do âmbito puramente biológico. A obra proporcionou um importante momento de reflexão para ampliar os esforços de conservação da natureza e é também a fundamentação da governança sobre esse tema. Apesar da alta complexidade da temática abrangida, o termo biodiversidade tornou-se um conceito unificador.

A Convenção sobre Diversidade Biológica da ONU

Um marco de governança e difusão do tema para segmentos cada vez mais amplos da sociedade é, sem dúvida, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992. Naquele evento, que reuniu lideranças de centenas de países, foi lançada a Convenção

sobre Diversidade Biológica (CDB)³. Para a CDB, diversidade biológica significa “a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte. Compreende ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas.” (CDB, Artigo 2) (Figura 1.2). Essa é também a definição legal de biodiversidade no Brasil, por meio do Decreto 2.519 de 1998 que promulgou a execução da Convenção no país. O tema foi absorvido pela mídia e os cientistas usam cada vez mais o assunto como tema de pesquisa.

A biodiversidade também é uma construção social e, nesse sentido, vários estudos têm proporcionado bases teóricas sólidas para a compreensão das relações entre diversidade cultural e biológica e de sua relevância para a manutenção desses sistemas (Posey 1982, Neves 1992, Cunha 1999). Os conhecimentos e o papel de populações tradicionais com relação a sua biodiversidade são hoje reconhecidos na CDB. A cada dois anos, dirigentes e cientistas reúnem-se para compartilhar avanços, debater fragilidades e propor metas que visem a implementação efetiva das diretrizes da CDB.



Figura 1.2. O termo biodiversidade surgiu inicialmente no contexto biológico, mas ganhou dimensões variadas, vinculando espécies a múltiplos valores, tais como cultura, economia, saúde e lazer (adaptado de Pereira *et al.* 2013).

3. <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biosseguranca/item/7513-conven%25C3%25A7%25C3%25A3o-sobre-diversidade-biol%25C3%25B3gica-cdb>

Sociodiversidade

Inclui a diversidade das culturas, das línguas, das cosmologias, da história, das técnicas, dos conhecimentos e práticas, das formas de percepção, classificação e tratamento do mundo, de comunicação, de organização social. “Essa diversidade se expressa na pluralidade de identidades que caracterizam os grupos e as sociedades que compõem a humanidade. A diversidade cultural é fonte de intercâmbios, inovação e criatividade, e é tão necessária para os seres humanos, quanto a diversidade biológica para a natureza. Portanto, constitui-se em patrimônio comum da humanidade, devendo ser reconhecida e consolidada em benefício das gerações presentes e futuras” (UNESCO 2001, art. 1o). Com o crescente reconhecimento das estreitas ligações entre diversidade biológica, social, cultural e linguística, a expressão diversidade biocultural (Maffi 2001) tem sido usada. O Brasil, além de biologicamente diverso, é também sociodiverso: considerando apenas os povos indígenas, o país abriga 305 etnias e mais de 270 línguas diferentes⁴.

Conhecimentos de povos indígenas, tradicionais e comunidades locais

São sistemas abrangentes que incluem histórias, visões de mundo, taxonomias, cosmogonias, diagnose e tratamento de doenças, técnicas de caça, de cultivo, de cozinha etc. Em particular, a observação e a experimentação minuciosas no território produzem saberes pedológicos, biológicos, etológicos, ecológicos e climáticos detalhados. Comumente, seus princípios são transmitidos de modo oral ou por aprendizado. São sistemas dinâmicos em que cada um tem regimes próprios de validação, transmissão e divulgação.

Os conhecimentos ligados à conservação da biodiversidade foram assentidos como importantes na CDB em 1992. Sua contribuição à conservação e diversificação de variedades cultivadas e à agrobiodiversidade são reconhecidas pelo Tratado Internacional sobre Recursos Genéticos para a Alimentação e Agricultura⁵ (TIRFAA/FAO). Os conhecimentos sobre as propriedades de substâncias naturais são reconhecidos e procurados pela farmacologia e indústria de cosméticos e seus saberes no domínio da ecologia são ainda pouco utilizados e difundidos. O acesso a essa ciência deve respeitar os princípios do consentimento prévio, livre e informado, bem como a repartição equitativa de benefícios.

Agrobiodiversidade

Também chamada de biodiversidade agrícola refere-se às variedades e diversidade de plantas e animais que são utilizados como alimento, ração animal, fibras,

4. <http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/quem-sao>

5. <http://www.fao.org/plant-treaty/en/>

combustível e para fins medicinais, bem como os parentes silvestres desses organismos. Resulta da interação entre ambiente, recursos genéticos e o manejo de agroecossistemas por diferentes sociedades humanas. Também inclui as espécies que contribuem para a produção da própria agrobiodiversidade (como microrganismos do solo, predadores, polinizadores), presentes nos ambientes que sustentam os agroecossistemas (agrícolas, pastoris, florestais e aquáticos) e a diversidade desses sistemas em si. Os sistemas de conhecimento local (como indígena, quilombola, pantaneiros etc.) que lhe dão origem são considerados partes integrantes da agrobiodiversidade (FAO 1999). A diversidade de espécies e as variedades cultivadas estão sujeitas a processos de erosão genética pela preponderância de sistemas agrícolas de monocultura, gerando preocupações com a segurança alimentar.

1.1.4. Serviços Ecosistêmicos & Contribuições da Natureza para as Pessoas (CNP)

O Brasil possui cerca de 2 milhões de espécies – ou 10% da diversidade global – (Lewinsohn & Prado 2005) que, para manterem o seu metabolismo, precisam de uma fonte de energia (como o sol ou outros organismos por intermédio da alimentação de plantas, da predação ou da decomposição), além de água e de nutrientes. Esses fluxos de materiais e de energia entre os organismos e seu ambiente físico e biológico constituem um sistema interativo e em constante mudança (MEA 2005) a partir do qual emergem as funções ecosistêmicas. Essas funções existem independentemente do uso, demanda ou valorização social que nós humanos façamos delas, mas passam a ser consideradas “serviço” quando a função apresenta um potencial para fins humanos (Huetting *et al.* 1998). Portanto, para os Diagnósticos da BPBES, considera-se que serviços ecosistêmicos são benefícios que o ser humano obtém dos ecossistemas (MEA 2005), derivados, direta ou indiretamente, das funções ecosistêmicas (de Groot 1992) (Quadro 1.1).

Os serviços ecosistêmicos podem ser classificados em: (i) Provisão: produtos obtidos diretamente dos ecossistemas naturais ou seminaturais (agricultura), como alimentos e fibras, recursos genéticos, produtos bioquímicos e medicinais, recursos ornamentais e água; (ii) Regulação: se relacionam às características regulatórias dos processos ecosistêmicos, como manutenção da qualidade do ar, regulação climática, controle de erosão, purificação da água, regulação de pragas na agricultura, polinização e mitigação de danos naturais; (iii) Cultural: emergem da interação íntima das sociedades com o meio natural, como valores religiosos e espirituais, geração de conhecimento (formal e tradicional), valores educacionais; (iv) Suporte: são necessários à produção dos demais serviços ecosistêmicos, como a produção de oxigênio atmosférico, a formação e retenção de solo, a ciclagem de nutrientes e da água e a provisão de habitat. Os impactos dos serviços de suporte sobre o homem são indiretos ou ocorrem em longo prazo, sendo mais difícil de serem percebidos (MEA 2005).

No marco conceitual da IPBES (Figura 1.1), os serviços ecossistêmicos recebem abordagem mais ampla incluindo outras visões de mundo e o relacionamento do homem com a natureza. São então definidos como Contribuições da Natureza para as Pessoas (CNP, que advém do termo inglês *Nature's Contributions to People*) que se referem a “todas as contribuições positivas, ou benefícios e, ocasionalmente, contribuições negativas ou perdas, que as pessoas obtêm da natureza” (Pascual *et al.* 2017).

1.2.5. Valores e valoração segundo a IPBES⁶

Atualmente, a estrutura e o funcionamento dos modelos de governança, das instituições e das políticas raramente consideram os diversos conceitos de valores da natureza e de seus benefícios. O marco conceitual da IPBES (Figura 1.1) inclui diferentes visões de mundo, bem como formas de utilizar os recursos, que levam às variadas conceptualizações de valor e asseguram a boa qualidade de vida.

Sob a perspectiva da ciência de sustentabilidade, a valoração deve refletir tal diversidade de forma pluralista e não se restringir a uma ótica monista. Deve ainda exprimir a importância dos atributos da diversidade biológica, em vez de lançar mão de uma hierarquização das preferências utilitaristas de consumidores para os bens e serviços derivados da natureza (Pascual *et al.* 2017). Isto não quer dizer que a valoração monetária não possa contribuir com uma avaliação dos serviços ecossistêmicos. Porém, estes instrumentos de valoração econômica da natureza e seus serviços devem estar integrados com outras formas de valoração. Estas outras formas incluem aquelas desenvolvidas pela etnociência baseadas nos depoimentos e sistemas de classificação dos sujeitos, assim como por intermédio de processos deliberativos e de multicritério de valoração associadas aos meios participativos (Quadro 1.2). Estas diferentes formas de valorar podem contribuir de maneira decisiva na formulação de políticas sustentáveis de governança.

1.2.6. Por que Cenários??

Cenários são representações ou simulações de possíveis futuros para um ou mais componentes de um determinado sistema de estudo, ou então diversas opções de gestão e política pública (IPBES 2016), em função de diferentes tipos de tomada de decisão no presente. São particularmente úteis quando há muita

6. Em sua 5ª Plenária, a IPBES recomendou uma avaliação completa sobre os diversos conceitos de valor da natureza e seus benefícios e indica a utilização de seu guia disponível em: www.ipbes.net/system/tdf/downloads/IPBES-4-7_EN.pdf?file=1&type=node&id=13372. A BPBES utilizou este guia no presente diagnóstico.

7. Summary for Policy Makers (SPM) do Diagnóstico de Cenários e Modelos da IPBES, disponível em: www.ipbes.net/system/tdf/downloads/IPBES-4-4_EN.pdf?file=1&type=node&id=13336

QUADRO 1.1

Qual a diferença entre Serviços Ecossistêmicos e Serviços Ambientais?

Na literatura internacional, o termo utilizado nas últimas décadas tem sido **Serviços Ecossistêmicos**. Contudo, na América Latina e especificamente no Brasil, o termo Serviços Ambientais (Prado, 2014) também é utilizado para designar especificamente os serviços prestados pela natureza que decorrem de alguma intervenção humana (manejo conservacionista, restauração ambiental etc.) e que por fim resulta no fornecimento de serviços ecossistêmicos. Além disso, nos sistemas de compensações ambientais, como o Pagamento por Serviços Ambientais, ou na Legislação e Políticas Públicas em geral, o termo serviços ambientais é utilizado. Entretanto, para efeitos deste Diagnóstico, e considerando sua popularidade nacional e internacional, utilizaremos somente o termo Serviços Ecossistêmicos.

Contribuições da Natureza para as Pessoas (CNP)

A natureza e suas contribuições para a boa qualidade de vida são percebidas e valorizadas de formas claramente diferentes e muitas vezes conflitantes (Daily *et al.* 2000). Considerando esses diversos aspectos culturais e sociais dos diferentes povos do mundo, especialistas no âmbito da IPBES têm refletido sobre o amadurecimento do conceito de Serviços Ecossistêmicos e, recentemente, passaram a utilizar “Contribuições da natureza para as pessoas” (NCP, na sigla em inglês). Esta nova proposta incorpora em sua abordagem o conceito utilizado no Millennium Ecosystem Assessment (MEA) sendo, pois, mais inclusivo. Mas CNP é, acima de tudo, o resultado de mais de uma década de pesquisa, amadurecimento e progresso no pensamento transdisciplinar, incluindo uma crescente contribuição das Ciências Sociais e de outros sistemas de conhecimento tradicionais e científicos.

QUADRO 1.2

Como uma mesma CNP é valorada por diferentes sistemas de conhecimento: gêneros alimentícios

Considerando as diversas formas de valores da CNP para informar políticas e práticas cotidianas, uma ênfase pode ser colocada, por exemplo, na provisão dos gêneros alimentícios e nos alimentos para animais, na proteção dos processos evolutivos da biodiversidade e no funcionamento contínuo dos ecossistemas, ou na honra à Terra como uma vida sagrada, ou ainda na manutenção de relações harmônicas entre as pessoas e a natureza. Os agricultores podem valorar os alimentos que produzem de diferentes maneiras: por considerá-los uma commodity do mercado, que produz apenas um benefício financeiro, ou como parte integral da manutenção da sua identidade cultural e da sua autodeterminação. Além disso, os mesmos agricultores podem ter percepções conflitantes e em transformação sobre os alimentos que produzem (Pascual *et al.* 2017): produtores rurais geralmente preferem alimentar-se das suas hortas familiares do que se expor aos agroquímicos que eles próprios aplicam aos produtos que vão para o mercado.

incerteza sobre as tendências futuras ou sobre o tipo de manejo a ser empregado, permitindo uma análise comparativa das potenciais consequências das alternativas.

Os cenários podem ser usados em momentos distintos da tomada de decisão, desde uma fase inicial, mais exploratória, até uma fase final, de avaliação de ações já implementadas, passando por uma fase de planejamento das possíveis intervenções. Neste Diagnóstico consideramos quatro tipos de cenários (IPBES 2016b): **i) cenários exploratórios:** que exploram diversas narrativas ou tendências (e.g. mudanças econômicas, políticas ou populacionais), usualmente comparando essas alternativas com o cenário *business-as-usual*, que seria a manutenção da tendência passada; **ii) cenários de meta:** definem uma meta para ser alcançada no futuro (como as metas de Aichi/CDB), e então parametrizam diferentes condições iniciais do sistema (os cenários) para se chegar a essa meta; **iii) cenários de varredura de políticas públicas:** que comparam várias alternativas de políticas públicas ou de manejo do sistema em termos de suas consequências sobre o estado da natureza e seus benefícios; e **iv) cenários retrospectivos de avaliação:** que comparam as projeções feitas a partir de cenários e modelos usados no passado com o que foi efetivamente alcançado no presente, analisando então a existência e as razões de diferenças entre esses valores. O uso de cenários vem permitindo uma tomada de decisão mais embasada e segura sobre ações que afetam a biodiversidade e seus benefícios ao homem.

1.3. PÚBLICO-ALVO DESTE DIAGNÓSTICO⁸

O engajamento do público-alvo é essencial na prática das recomendações dos diagnósticos. Para que o engajamento ocorra, é necessária uma estratégia de comunicação e público-alvo bem definida. Tal público tem atuação direta ou indireta nas áreas de biodiversidade, serviços ecossistêmicos e bem-estar humano e pode: (i) contribuir com as atividades da BPBES por intermédio de sua experiência, especialidade, conhecimento, dados, informação e experiência em capacitação; (ii) usar ou se beneficiar dos resultados das atividades da Plataforma; (iii) encorajar e dar apoio à participação dos cientistas e detentores de conhecimento no trabalho da BPBES. Usuários potenciais dos Diagnósticos e Relatórios Temáticos estão listados abaixo (a lista não é exaustiva):

(i) Público-alvo específico: Tomadores de decisão nas áreas de biodiversidade, serviços ecossistêmicos e categorias de bem-estar humano em todas as esferas de governança: ministérios do Meio Ambiente, Energia, Indústria, Planejamento,

8. Com base na decisão IPBES 3/4: *Communications, stakeholder engagement and strategic partnership*, disponível em: www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/Decision_IPBES_3_4_EN_0.pdf

Saúde, Finanças e Agricultura, autoridades locais e assessores científicos dos tomadores de decisão. Tais usuários necessitam ser informados sobre a IPBES e a BPBES para que possam usá-las como fonte independente de conhecimento.

(ii) Público em geral: a) Comunidade científica: a IPBES e a BPBES dependem da comunidade científica para a produção de seus documentos e, portanto, devem mirar nessa comunidade para aumentar seu engajamento; associações científicas podem ser o foco como parte das atividades de divulgação; b) Indígenas e detentores de conhecimento tradicional/local; c) Indústria, Comércio e Agronegócio: é esperado que os documentos da BPBES sejam levados em conta pelo comércio e pela indústria no sentido de auxiliar a encontrar formas sustentáveis de evitar, minimizar e neutralizar os impactos nos ecossistemas; d) Profissionais em geral envolvidos na implementação dos temas BSE; e) Organizações sociais de base comunitária podem ser afetadas pela perda da biodiversidade e, portanto, precisam estar cientes das conclusões dos diagnósticos e das ferramentas de apoio às políticas; f) Organizações intergovernamentais e não governamentais; g) Imprensa, que pode auxiliar no alcance de um público maior.

1.4. POLÍTICAS PÚBLICAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS: METAS DE AICHI E OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Em consonância com o documento “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável” (ODS ou SDG, em inglês) e, no contexto da CDB, por meio do Plano Estratégico para a Biodiversidade 2011-2020 (associado à sua visão de futuro-2050) e das Metas de Aichi para Biodiversidade, os diagnósticos da IPBES e da BPBES avaliam as contribuições da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos para a qualidade de vida no contexto do desenvolvimento sustentável. O período analisado neste diagnóstico tem como marco zero a virada do século. Inclui, além da situação atual, as tendências até 2020 e as projeções futuras plausíveis, com foco em diferentes períodos entre 2020 e 2050 que contemplem datas-chave relacionadas ao Plano Estratégico para a Biodiversidade e aos ODS.

O Plano Estratégico para a Biodiversidade e as Metas de Aichi fornecem uma estrutura global base para ações efetivas e urgentes que impeçam a perda de biodiversidade. O intuito é que, em 2020, os ecossistemas continuem fornecendo serviços essenciais, assegurando a variedade de vida no planeta e contribuindo para o bem-estar humano. Essas considerações também constam na Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável com os respectivos ODS. Os planos de ações e as estratégias nacionais para a biodiversidade são fundamentais na implementação das Metas de Aichi. Todos esses esforços requerem interação entre os cientistas e os tomadores de decisão para os quais este diagnóstico é direcionado.

O desdobramento brasileiro da criação dos ODS foi a instituição do Grupo de Trabalho Interministerial (GTI)⁹, composto pelos ministros de Estado das Relações Exteriores, do Meio Ambiente, da Fazenda, do Desenvolvimento Social e Combate à Fome e o Chefe da Secretaria Geral da Presidência da República. O GTI tem o intuito de estabelecer os elementos orientadores para a participação do Brasil nas discussões relativas à Agenda Pós-2015 (MRE 2014) e também de determinar as etapas para desenvolver estratégias de internalização da Agenda 2030 no país. Além do processo de definição de indicadores nacionais de desenvolvimento sustentável, o Brasil está liderando, por meio do IBGE, as discussões sobre indicadores globais no âmbito das Nações Unidas (*Sustainable Development Knowledge Platform* 2017).

Em relação às obrigações assumidas pelo país na CDB, o governo federal instituiu em 1994 o Programa Nacional da Diversidade Biológica (Pronabio) (PRONABIO 1994)¹⁰. As ações do Pronabio são aprovadas pela Comissão Nacional de Biodiversidade (Conabio), fórum responsável pela definição de diretrizes para implementação do Pronabio e da Política Nacional de Biodiversidade (PNB).

A PNB¹¹ inclui tópicos como o nível de adequação da legislação brasileira à CDB, a síntese do estado da arte do conhecimento sobre a biodiversidade brasileira, a análise comparativa de estratégias nacionais de biodiversidade de 46 países e a síntese de registros sobre o conhecimento tradicional associado à biodiversidade (MMA). Seus princípios se baseiam tanto na CDB quanto na Declaração do Rio, ambas de 1992. Dentre outras legislações específicas, este Diagnóstico também dialoga, por exemplo, com a Política Nacional de Meio Ambiente (Brasil 1981), o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Brasil 2000), a Lei da Mata Atlântica (Brasil 2006), a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (Brasil 2007) e a Lei de Proteção da Vegetação Nativa ("Novo Código Florestal" – Brasil 2012). Cabe destacar, ainda, o diálogo com políticas setoriais de outras áreas, tais como a Lei de Agrotóxicos (Brasil 1989), a Política Agrícola (Brasil 1991), a Lei de Recursos Hídricos (Brasil 1997), a Política Nacional de Biossegurança (Brasil 2005) e o Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Brasil 2012).

9. Portaria Interministerial N° 116, de 19 de fevereiro de 2014

10. Decreto 1.354, de 29 de dezembro de 1994

11. Decreto nº 4.339/2002

1.5. UNIDADES DE ANÁLISE UTILIZADAS PELA BPBES

Para fins deste Diagnóstico, as unidades de análise serão os biomas definidos pelo IBGE (2004)¹², além das zonas costeira e marinha, águas interiores, áreas de uso intensivo e áreas urbanas. Há uma diferença conceitual entre domínio morfoclimático (Ab'Saber 1970) e bioma (Coutinho 2006), sendo o primeiro mais amplo tanto espacialmente quanto conceitualmente, abrangendo a heterogeneidade dos ambientes. Porém, optamos por utilizar bioma por ser amplamente aceito e compreendido, e incluímos nessa abordagem as formações vegetacionais e os ecossistemas associados como heterogeneidades dos respectivos biomas. Para os cálculos de porcentagem das áreas de cobertura dos biomas, utilizamos como referência 8.515.759 km² (IBGE 2017); para a população nacional, adotamos como referência 240.450.649 pessoas (IBGE 2015)¹³; para as unidades de conservação (UCs) de uso sustentável e de proteção integral federais, bem como os Territórios de Ocupação Tradicional e Indígenas (TIs), utilizamos a base de dados do Instituto Socioambiental (ISA 2017)¹⁴. As demais particularidades estão descritas em cada unidade abaixo.

1.5.1. Bioma Amazônia

A Amazônia Legal¹⁵, em sua forma atual, soma 61% do território nacional (SUDAM 2009) com 27.642.363 habitantes (IBGE 2015) e imensa diversidade social e cultural envolta pelo mosaico de ecossistemas que incluem Floresta Tropical Úmida de Terras Baixas (Floresta Ombrófila Densa), Floresta Tropical Paludosa, Pantanosa (Matas de Igapó), Floresta Tropical Seca (Floresta Estacional Semidecidual e Decidual), Savana Seca e Estépica (Cerrado), Vegetação de Mangue acima do nível da maré alta, Campos de Altitude (como refúgio vegetacional) e a Campinarana. Dos 305 povos indígenas que vivem no Brasil, aproximadamente 190 estão parcial ou totalmente dentro dos limites da Amazônia, onde estão ainda 442 comunidades quilombolas (42% das comunidades reconhecidas no Brasil) e cerca de 2 milhões de pessoas, apenas considerando os estados do Amazonas e Pará, vivendo em áreas úmidas onde desenvolvem atividades em pequena escala, como pesca, agricultura e criação de animais (ISA 2017 a,b, Piedade *et al.* 2012). O número preciso de espécies da Amazônia é ainda desconhecido, mas a região apresenta 183 espécies de animais ameaçadas de extinção, sendo 122 endêmicas (ICMBio 2014), e 86 espécies de plantas ameaçadas (Loyola *et al.* 2014).

12. <https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>

13. ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2015/estimativa_TCU_2015_20170614.pdf

14. <https://uc.socioambiental.org/c%C3%B4mputos/brasil/biomas-bacias-hidrogr%C3%A1ficas-fiotofisionomias>

15. Definida pela Lei 1.806 de 06 de janeiro de 2012 (abrange área maior que o bioma Amazônia – ver quadro abaixo)

AMAZÔNIA EM NÚMEROS

- **Área original do bioma:** 4,2 milhões km²
- **Ocupação do território nacional:** 4,9%*
- **Estados da Federação:** AC, AP, AM, MT, PA, RO, RR, TO e parcialmente MA
- **População humana:** 27 milhões (13,5% da população nacional)
- **Cobertura vegetal nativa remanescente:** 3,5 milhões km² (82%)
- **Área total protegida:** 2,19 milhões km² (43,9%)
 - UCs de proteção integral: 443.988 km² (8,9%)
 - UCs de uso sustentável: 730.270 km² (14,6%)
 - Terras Indígenas: 1,020 milhões km² (20,4%)
- **Biodiversidade:** Flora: 12.354; Fauna de vertebrados: 9.201
- **Espécies ameaçadas:** Flora: 86; Fauna: 183
- **Principais espécies invasoras**
 - Espécies de plantas:** não há dados confiáveis
 - Espécies de animais:** não há dados confiáveis
- **Sociodiversidade:** 190 povos indígenas estão parcialmente ou totalmente dentro dos limites da Amazônia Legal.
- **Principais vetores de modificação:** Desmatamento para plantações de soja e criação de gado em grande escala, degradação florestal por exploração madeireira, incêndios florestais, mineração, expansão de estradas, criação de barragens e hidrelétricas, crescimento populacional.

*Não inclui Amazônia Legal

1.5.2. Bioma Caatinga

A Caatinga ('mata-branca' em Tupi-Guarani) ocupa 11% do território brasileiro e caracteriza-se pelo clima semiárido com temperaturas relativamente elevadas (média anual de 23–27°C), baixas precipitações (300–1000 mm/ano) e distribuição irregular das chuvas. Essa adversidade sustenta uma população de 28 milhões de pessoas com os piores indicadores socioeconômicos do Brasil: 45,5% dos 500 menores IDH¹⁶ municipais estão na região da Caatinga (CNRBC 2004). Incluem-se nesta população vários povos indígenas, além do sertanejo, marcado por estratégias de convivência com a seca como a típica vestimenta de couro, fundamental para se mover pela vegetação espinhosa (da Cunha, 1902). Os registros mais antigos de povos pré-históricos no Brasil (20 mil anos) são também da Caatinga (Lahaye *et al.* 2013).

16. Índice de Desenvolvimento Humano

As Florestas e Arbustais Tropicais Sazonalmente Secos (FATSS), o Cerrado, os Campos Rupestres (nas montanhas da Chapada Diamantina acima de 900 m) e as Florestas Tropicais Úmidas (em algumas encostas mais chuvosas) sustentam ainda 183 espécies de mamíferos, 548 aves, 224 répteis, 98 anfíbios, 386 peixes e 221 abelhas (Queiroz *et al.* 2017; Silva *et al.* 2017). Estima-se que cerca de 20% das 3.150 espécies de plantas da Caatinga sejam endêmicas (Queiroz *et al.* 2017).

CAATINGA EM NÚMEROS

- **Área original do bioma:** 912,5 mil km²
- **Ocupação do território nacional:** 11%
- **Estados da Federação:** AL, BA, CE, MA, PE, PB, RN, PI, SE, MG
- **População humana:** 28 milhões (13,7% da população nacional)
- **Cobertura vegetal nativa remanescente:** 57%
- **Área total protegida:** 11,1 mil km² (1,3%)
 - UCs de proteção integral: 7,2 mil km² (0,85%)
 - UCs de uso sustentável: 449,5 km² (0,05%)
 - TIs: 3,5 mil km² (0,4%)
- **Biodiversidade:** Flora: 3.150; Fauna de vertebrados: 1.439
- **Endemismos:** Flora: 724; Fauna: 332
- **Espécies ameaçadas:** Flora: 253; Fauna: 136
- **Principais espécies invasoras**
 - Espécies de plantas:** algaroba (*Prosopis juliflora* – Leguminosae); *Calotropis procera*, *Cryptostegia madagascariensis* (Apocynaceae)
 - Espécies de animais:** não há dados confiáveis
- **Sociodiversidade:** sertanejos e as etnias Kaimbé, Kantaruré, Kiriri, Payaku, Pankararé, Tumbalalá, Tuxá e Xucuru-Kariri.
- **Principais vetores de modificação:** conversão do uso da terra para agropecuária, extração de lenha e carvão (uso doméstico e industrial), salinização do solo e corpos d'água por projetos de irrigação, desertificação.

1.5.3. Bioma Cerrado

Considerado a maior savana tropical fora da África (MMA 2014), o Cerrado ocupa 24% do Brasil e está ameaçado por uma taxa de desmatamento 2,5 vezes maior que a da Amazônia (Strassburg *et al.* 2017). Em regiões como a Matopiba¹⁷ o cenário piora: até 2010, 60% da cobertura original havia sido convertida (MMA 2014)

17. Cerrado dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia

trazendo consequências para as emissões de gases de efeito estufa e mudanças no regime de queimadas (Bustamante *et al.* 2012). Essas mudanças são agravadas pela baixa proteção do bioma (8,2%), colocando em risco 12 mil espécies de plantas, 850 aves (metade das espécies brasileiras) e 200 espécies de mamíferos, incluindo o lobo-guará e o tatu canastra (Aguiar *et al.* 2015). O Cerrado contribui para o abastecimento de rios como o São Francisco, o Amazonas e o Araguaia, representando 14% da produção hídrica superficial brasileira (Lima & Silva 2005). Ao longo desses rios, as matas ripárias cumprem função na produção e manutenção da qualidade da água, o que equivale a um custo cerca de 100 vezes menor que o do tratamento da água obtida em áreas desmatadas (Aguiar *et al.* 2015). As populações indígenas atuais herdaram a cultura dos primeiros habitantes (MMA 2014), mas outras comunidades têm igualmente estreita relação incluindo quilombolas, geraizeiros, quebradeiras de coco babaçu, ribeirinhos e vazanteiros.

CERRADO EM NÚMEROS

- **Área original do bioma:** 2 milhões km²
- **Ocupação do território nacional:** 24%
- **Estados da Federação:** GO, TO, MT, MS, MG, BA, MA, PI, RO, PR, SP, DF, AP, RR e AM
- **População humana:** 25 milhões (15% da população nacional)
- **Cobertura vegetal nativa remanescente:** 55%
- **Área total protegida:** 162,4 mil km² (8,2%)
UCs de proteção integral: 5.600 km² ou 2,8%
UCs de uso sustentável: 9.500 km² ou 5,3%
TIs: 8.800 km² ou 4,3%
- **Biodiversidade:** Flora: 12.070; Fauna de vertebrados: 1.050
- **Espécies ameaçadas:** Flora: 645; Fauna: 307
- **Principais espécies invasoras**
Espécies de plantas: Melinis minutiflora, Andropogon gayanus e as braquiárias Urochloa decumbens e U. brizantha
Espécies de animais: não há dados confiáveis
- **Sociodiversidade:** mais de 80 etnias, dentre estas Ava-Canoeiro, Tapuia, Karajá, Krahô, Xavante, Xerente, Tapirapé, Carajás.
- **Principais vetores de modificação:** conversão do uso da terra para agricultura (especialmente monocultura de grãos) e pecuária.

1.5.4. Bioma Mata Atlântica

A Mata Atlântica estende-se do nível do mar até 2.800 m de altitude (Oliveira-Filho *et al.* 2006) englobando as florestas semidecidual e decidual, as ombrófilas densa, aberta e mista, além dos campos de altitude, restingas e manguezais. Sua área de manguezais é a segunda maior do mundo (17.416 km²) (Hamilton & Casey 2016) e sustenta mais de 1 milhão de pessoas (MMA 2010), especialmente por ser berçário de 70% dos recursos pesqueiros de interesse comercial (Odum & Heald 1972). No bioma vivem quilombolas, populações costeiras tradicionais e cerca de 20 povos indígenas (ISA 2017) que possuem o domínio cultural e ecológico de várias das 20 mil espécies de plantas (40% endêmicas), incluindo 65% das espécies de bambus neotropicais (Filgueiras & Gonçalves 2004), 312 espécies de mamíferos (15% endêmicas), 936 aves (16%), 306 répteis (31%), 516 anfíbios (63%) e 350 peixes de água doce (38% endêmicas) (Mittermeier *et al.* 2011).

MATA ATLÂNTICA EM NÚMEROS

- **Área original do bioma:** 1,3 milhão km²
- **Ocupação do território nacional:** 13%
- **Estados da Federação:** AL, BA, CE, ES, GO, MG, MS, PB, PE, PI, PR, RJ, RN, RS, SC, SE e SP
- **População humana:** 120 milhões (60% da população nacional)
- **Cobertura vegetal nativa remanescente:** 28%
- **Área total protegida:** 11%
UCs de proteção integral: 3,4%
UCs de uso sustentável: 6,9%
TIs: 0,7%
- **Biodiversidade:** Flora: 16.146; Fauna: 2.420
- **Espécies ameaçadas:** Flora: 1.544; Fauna: 598
- **Principais espécies invasoras**
Espécies de plantas: não há dados confiáveis
Espécies de animais: não há dados confiáveis
- **Sociodiversidade:** etnias Guarani Nandeva, Potiguara, Pataxó, Tremembé, Karapotó, Tupinambá, Kaingang, Terena, Kadiweu, Wassu, Krenak, Kaiowa e Tupiniquim, além de quilombolas e populações costeiras tradicionais.
- **Principais vetores de modificação:** aquicultura, especulação imobiliária e atividades turísticas não controladas nas zonas marinhas e costeiras; conversão do uso da terra para agropecuária, extrativismo e urbanização; e mudanças climáticas.

Incluindo os povos não tradicionais, 120 milhões de pessoas habitam a Mata Atlântica (IBGE 2010) contribuindo com 70% do PIB¹⁸ e 2/3 da economia industrial (Martinelli *et al.* 2013). Apesar dos números expressivos, menos de 15% do bioma está protegido (especificamente 10,3% se as Terras Indígenas/Tis não forem incluídas; ver quadro a seguir) e, somado os baixos padrões de bem-estar humano (Scarano & Ceotto 2015), a Mata Atlântica é um dos três *hotspots* de biodiversidade mais vulneráveis às mudanças climáticas (Béllard *et al.* 2014).

1.5.5. Bioma Pampa

O Pampa, considerado bioma apenas em 2004, é um termo quéchua para “planície” referindo-se às paisagens abertas e planas que dominam grandes porções. O bioma abrange a porção norte de uma região predominantemente campestre que inclui o Uruguai, parte da Argentina e um pequeno trecho do Paraguai (Overbeck *et al.* 2007). Além dos campos, o Pampa engloba ainda floresta estacional decidual, florestas ao longo dos rios na área limite com a Mata Atlântica (Oliveira-Filho *et al.* 2015), afloramentos rochosos e formações mais restritas como os butiazais. Na região estão presentes pelo menos três povos indígenas diferentes (mais de 5 mil pessoas – ISA 2017) e a figura do gaúcho, cujo estilo de vida está profundamente atrelado à lida do gado e à vida campeira (Assunção 2007). O bioma Pampa tem alta aptidão para a pecuária extensiva e, desde que feita com adequada lotação de animais, esta atividade é compatível com a preservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos associados – como a recarga dos aquíferos ou a manutenção de polinizadores nativos –, além do serviço economicamente mais importante, a produção de forragem para a criação de gado (Nabinger *et al.* 2009; Pillar *et al.* 2015). Contudo, entre 1975 e 2005, o campo nativo perdeu 32,9% da sua extensão enquanto a área de lavouras aumentou cinco vezes (total em 2015: 1.986.976 ha) e a área de plantios florestais quase triplicou (519.882 ha em 2015) (Oliveira *et al.* 2017).

PAMPA EM NÚMEROS

- **Área original do bioma:** 176,5 mil km²
- **Ocupação do território nacional:** 2%
- **Estados da Federação:** RS
- **População humana:** 6,25 milhões (3% da população nacional)
- **Cobertura vegetal nativa remanescente:** 26%
- **Área total protegida:** 5.754 km² (3,4%)
 - UCs de proteção integral: 1.206 km² (0,7%)
 - UCs de uso sustentável: 4.522 km² (2,7%)
 - TIs: 26,3 km² (0,02%)
- **Biodiversidade:** Flora: 2.215; Fauna: não há dados confiáveis
- **Espécies ameaçadas:** Flora: 120; Fauna: 79
- **Principais espécies invasoras**
 - Espécies de plantas:** capim-annoni (*Eragostis plana*), pinus (*Pinus sp.*), tojo (*Ulex europaeus*), braquiária (*Urocloa sp.*), grama-bermuda (*Cynodon dactylon*)
 - Espécies de animais:** javali (*Sus scrofa*), lebre europeia (*Lepus europaeus*), cervo chital (*Axis axis*), rã-touro (*Lithobates catesbeianus*)
- **Sociodiversidade:** índios Tupi-Guarani (com etnias Tapes, Carijós, Arachanes, Guainás, Guenoas, Minuanos e Charruas) e Kaingang.
- **Principais vetores de modificação:** conversão do uso da terra para lavouras (principalmente soja e arroz) e silvicultura (monoculturas de espécies exóticas).

1.5.6. Bioma Pantanal

O Pantanal é a sexta maior área úmida contínua da Terra e alcança territórios da Bolívia e Paraguai, embora a maior parte seja brasileira. Com clima sazonal (temperatura média de 25°C – Keddy *et al.* 2009), o bioma é constituído por extensa planície cercada de serras e platôs com o Rio Paraguai como principal eixo de drenagem. Sua inundação ocorre pela combinação de chuvas com as águas que extravasam dos seus afluentes, como os rios Cuiabá, Negro e Nabileque. Florestas, capões, cordilheiras, campos secos e inundáveis, baías, salinas, brejos e corixos são algumas fisionomias da região (Scremin-Dias *et al.* 2011, Sabino & Krause 2014) que, embora heterogênea, não abriga número expressivo de espécies endêmicas (Junk *et al.* 2006, Lourival *et al.* 2000). A maior parte das 535 espécies da fauna (Hannibal *et al.* 2015, Nunes 2011, Ferreira 2017, Souza 2017, Britski *et al.* 2007, Froehlich *et al.* 2017) e 157 espécies da flora (Flora do Brasil 2017) são originárias dos biomas que o cercam: Floresta Amazônica, Mata

18. Produto Interno Bruto

Atlântica, Cerrado e Chaco. No Pantanal vivem comunidades tradicionais, como indígenas (Guatós, os índios canoeiros), quilombolas e ribeirinhos que, ao longo do tempo, influenciaram na caracterização cultural da população. Porém, mesmo com patrimônio natural exuberante e considerado um sítio da Convenção de Ramsar sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional (Willink *et al.* 2000), o bioma não se livrou de ameaças. A conversão de habitat pela agropecuária ocorre tanto nos planaltos adjacentes como na planície, sendo a pastagem sua forma mais usual e intensa (WWF 2016).

PANTANAL EM NÚMEROS

- **Área original do bioma:** 150,3 mil km²
- **Ocupação do território nacional:** 1,8%
- **Estados da Federação:** MT e MS
- **População humana:** 399,3 mil (0,2 % da população nacional)
- **Cobertura vegetal nativa remanescente:** 73%
- **Área total protegida:** 9,6 km² (6,5%)
 - UCs de proteção integral: 4,4 mil km² (3%)
 - UCs de uso sustentável: 2,5 mil km² (1,7%)
 - TIs: 2,7 mil km² (1,8%)
- **Biodiversidade:** Flora: 1577; Fauna: 1.117
- **Espécies ameaçadas:** Flora: 21; Fauna: 36
- **Principais espécies invasoras**
 - Espécies de plantas:** gramíneas forrageiras/braquiária (*Urocloua* spp)
 - Espécies de animais:** javali (*Sus scrofa*)
- **Sociodiversidade:** etnias Kadiwéu, Guatós, Terena, Kinikinaos e Paiguás (esses últimos, extintos);
- **Principais vetores de modificação:** conversão do uso da terra para agropecuária, projetos de infraestrutura como Pequenas Centrais Hidroelétricas (PCHs) e retificação do canal do Rio Paraguai.

1.6. BIODIVERSIDADE, SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS E BEM-ESTAR HUMANO NOS BIOMAS CONTINENTAIS

Soluções para desafios complexos, como a redução da pobreza, as mudanças climáticas e a crise da biodiversidade, exigem abordagens transdisciplinares já que essas questões estão inter-relacionadas (Bourne *et al.* 2016; Scarano 2017). De fato, muitas delas são coletivamente abordadas pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (Folke *et al.* 2016). Contudo, ainda que promissora, a

pesquisa brasileira que conecta esses três eixos – biodiversidade, serviços ecossistêmicos e bem-estar humano – permanece ainda tendenciosa (Figura 1.3).

A abordagem conceitual de serviços ecossistêmicos em artigos científicos elaborados no país é recente. O primeiro trabalho foi publicado em 2007 e, embora o número de estudos tenha aumentado 15 vezes desde então, a maioria (43,3%) ainda parte do princípio de que a biodiversidade garante os serviços ecossistêmicos, ao invés de avaliar diretamente a relação causa-efeito. A segurança hídrica, por exemplo, é fundamental para a agricultura, a indústria e o abastecimento humano e pode afetar várias atividades econômicas no país (Pires *et al.* 2017), mas somente 8,5% dos estudos abordaram a importância e a conservação dos corpos hídricos. Outro caso são os estudos que exploram os efeitos da degradação do uso da terra na abundância de espécies dispersoras e polinizadoras, mas não estabelecem os impactos diretos do declínio desses vetores sobre a segurança alimentar. Em relação aos serviços culturais, o viés é ainda mais forte: eles representam apenas 7,7% de todos os serviços ecossistêmicos medidos, apesar da relevância potencial, por exemplo, do ecoturismo no país (Bessa *et al.* 2017; Brancalion *et al.* 2014).

Se por um lado o bem-estar humano é melhor acessado em escala local, observando a percepção do indivíduo sobre os efeitos da conservação da natureza (Brancalion *et al.* 2014), por outro os benefícios das ações locais de conservação podem melhorar os meios de subsistência das pessoas e os serviços ecossistêmicos em escalas maiores (Fedele *et al.* 2017). Assim, a pesquisa em biodiversidade deve considerar esses debates entre as diferentes escalas para fortalecer sua importância do ponto de vista local para o global e vice-versa (Scarano 2017).

Serviço ecossistêmico é um conceito-chave para a compreensão das interdependências sociais entre múltiplos atores, capaz de ajudar a construir pontes entre as ciências naturais e sociais e entre estas e os tomadores de decisão (Braat & de Groot 2012; Barnaud *et al.* 2018). Neste sentido, e dada sua riqueza cultural e biológica, o Brasil tem a oportunidade de colocar a conservação da biodiversidade e o uso sustentável no centro de seu processo de desenvolvimento, de modo a promover o bem-estar humano (Scarano *et al.* 2012; Strassburg *et al.* 2017). Essa abordagem pode se beneficiar de um incentivo mais forte das agências governamentais de financiamento e de uma maior interlocução entre a academia e o setor privado, criando um ambiente favorável para o diálogo transdisciplinar e a interação entre cientistas de diferentes áreas de especialização.

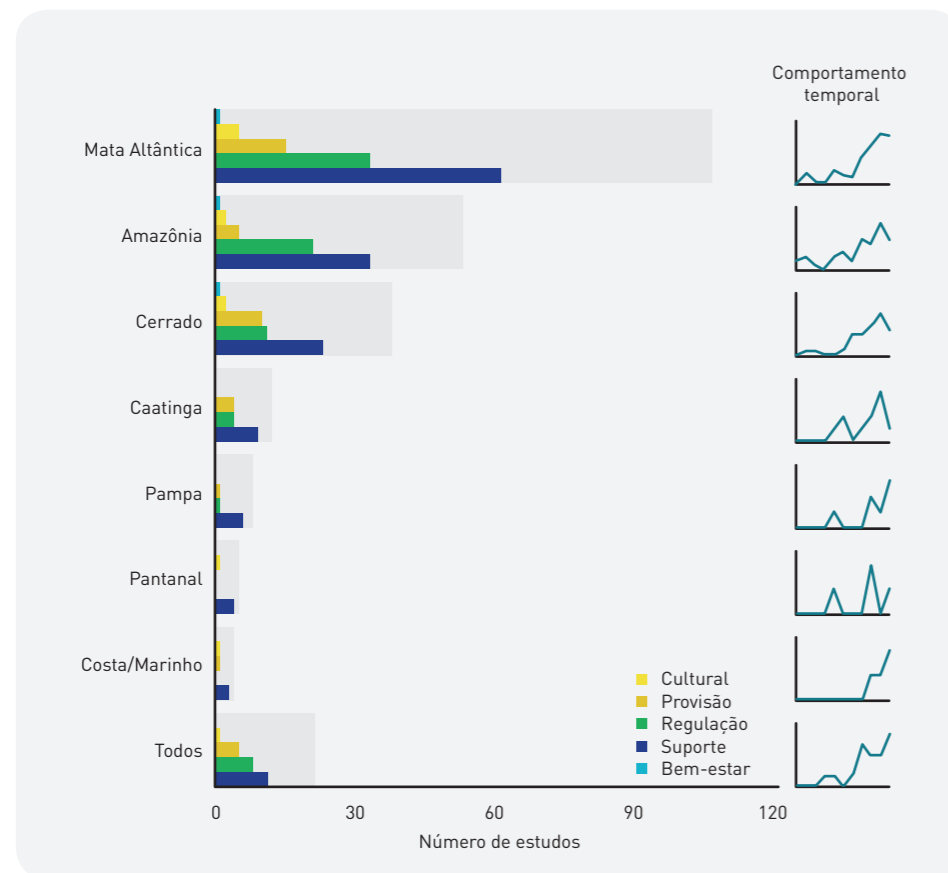


Figura 1.3. Vieses na pesquisa em biodiversidade e serviços ecossistêmicos em cada bioma brasileiro. Os gráficos de linhas no painel direito mostram o comportamento temporal (de 2007 até 2017) de tais estudos para cada categoria estabelecida desde o primeiro estudo registrado (Adaptado de Pires *et al.* 2018).

1.7 OUTRAS UNIDADES DE ANÁLISE

1.7.1. Zona Costeira e Marinha

A região costeira e oceânica do Brasil se estende por ~8.500 km no litoral, avançando pela Zona Econômica Exclusiva (ZEE) em uma área de ~3,6 milhões de km² e outros 900 mil km² foram pleiteados (desde áreas da plataforma continental até 350 milhas náuticas) (Marinha do Brasil 2017). A região tem grande complexidade geográfica: abrange do clima equatorial ao temperado, está sob influência de três grandes correntes marinhas (Norte do Brasil, Brasil e Malvinas), possui inúmeros estuários, ampla batimetria (do entremarés às áreas batiais), diferentes tipos de fundos (rochosos, biogênicos, não consolidados), além de zonas insulares como Trindade, Fernando de Noronha, Atol das Rocas e São Pedro & São Paulo.

Do ponto de vista socioeconômico, a região é contígua a 16 áreas metropolitanas que somam ~37 milhões de habitantes (19,5% da população brasileira; IBGE, 2010) incluindo tribos de diversas etnias, como os Karipuna do Amapá, Potiguara,

Kariri Xokó, Pataxó, Tupinambá, Tupiniquim e Guarani, além de quilombolas e comunidades tradicionais litorâneas. Há grande atividade industrial, de geração de energia (e.g., Centrais Nucleares de Angra dos Reis) e de navegação, com 80 portos e terminais públicos e privados (Marinha do Brasil 2017). Outros interesses econômicos na exploração dessa região são a pesca costeira (e.g., foz do Rio Amazonas e litoral de Santa Catarina), o turismo (e.g., Região Nordeste) e a exploração de óleo e gás (e.g., bacias de Campos e Santos) e de minerais (e.g., nódulos polimetálicos na Elevação Rio Grande).

A região abrange três províncias biogeográficas (Plataforma Norte do Brasil, Atlântico Sudoeste Tropical, Atlântico Sudoeste Temperado Quente) e oito ecorregiões. Estão registradas ~4.800 espécies de eucariontes e cianofíceas, das quais cerca de 160 estão ameaçadas de extinção e várias centenas sequer possuem informação para serem avaliadas. A região marinha brasileira é um grande mosaico de ecossistemas: praias de substrato não consolidado ocorrem em todo o litoral, com predominância das de natureza lodosa na região Norte e de extensas praias arenosas no Nordeste e no Sul; áreas recifais e substratos consolidados abrigam recifes coralíneos nas regiões Norte e Nordeste (desde defronte ao Rio Amazonas até o Banco de Abrolhos; Leão *et al.* 2016; Moura *et al.* 2016) e costões rochosos ao longo de toda a costa, mas especialmente abundantes entre o Espírito Santo e Santa Catarina (Coutinho *et al.* 2016); há também vastos bancos de algas coralíneas (rodolitos) desde o Maranhão até Santa Catarina, com destaque para áreas importantes ao longo das regiões Nordeste e Sudeste (Horta *et al.* 2016); marismas e pradarias de macrófitas são pontuais, mas ocorrem desde a região Nordeste até a Sul (Copertino *et al.* 2016); águas mais profundas compreendem mais de 70% da ZEE brasileira, com geomorfologias que incluem montanhas e planícies submarinas.

Apesar da evidente e elevada importância econômica, social e biológica, apenas 1,2% da área está protegida em unidades de conservação, sendo que ínfimos 0,1% com proteção integral. Assim, além da ausência de preocupação quanto à conservação, as ameaças ao ambiente marinho brasileiro também residem na falta de planejamento das áreas urbanizadas, na sobreexploração dos estoques pesqueiros e nos impactos derivados da navegação e da exploração de gás e petróleo.

1.7.2. Águas interiores (rios, lagos e represas hidrelétricas)

Detentor de 14% da água doce da biosfera (Tundisi 2016), o Brasil não tem cuidado adequadamente desse recurso, com muitas decisões baseadas em informação de baixa qualidade técnica (Agostinho *et al.* 2005). Os ecossistemas aquáticos, além de seu importante papel no abastecimento, produção de eletricidade, navegação, transporte e recreação (Tundisi 2006), comportam grande diversidade de organismos, muitos destes endêmicos (como os peixes, Winemiller *et al.*

2016) com relevantes funções ecossistêmicas e serviços (pesca) que beneficiam diferentes setores da sociedade (Hoeinghaus *et al.* 2009, Castello *et al.* 2013, Pelicice *et al.* 2017). Entretanto, a utilização desses serviços está, frequentemente, relacionada às atividades humanas ligadas ao desenvolvimento urbano, agronegócios, uso da terra e crescente demanda por recursos naturais (Pelicice *et al.* 2017). Atividades de alto risco ambiental (represamentos, irrigação, transposição de bacias, mineração, aquicultura, sobrepesca), manipulação do ambiente com o objetivo de mitigar ou compensar impactos (controle biológico, passagens de peixes por barragens, repovoamentos) ou alterações na legislação que fomentam essas atividades e flexibilizam o uso dos recursos e do espaço (Frederico *et al.* 2016, Pelicice *et al.* 2017) resultam em ameaças à integridade desses ecossistemas. Prova disso é a elevada proporção de peixes em risco de extinção (10% – MMA 2017).

A reversão dessas tendências demanda mudanças nas práticas de produção e nas políticas públicas. Uma forma é a criação de áreas protegidas, que contribuem para a manutenção da integridade ambiental provendo habitat de refúgio para espécies (Pittock *et al.* 2008). Embora as áreas de proteção brasileiras ofereçam abrigo à biota aquática, especialmente em cursos de água menores, ressalta-se que essas são concebidas para preservar a flora e a fauna terrestres (Agostinho *et al.* 2005; Abell *et al.* 2011), sendo os maiores mananciais, geralmente situados em seus limites, carentes de resguardo. Além disso, a integridade dessas áreas maiores está sob a constante ameaça da regulação de vazão, pela expansão dos aproveitamentos hidrelétricos nas áreas mais altas da bacia, e pela invasão oculta de espécies introduzidas em outros pontos (Agostinho *et al.* 2006). Assim, as alterações nas práticas e políticas públicas devem ser baseadas no uso sustentável, considerando: (i) a implementação de áreas de proteção de águas continentais (Agostinho *et al.* 2005; Frederico *et al.* 2016; Pelicice *et al.* 2017); (ii) a restauração de ecossistemas de águas interiores por meio do restabelecimento da conectividade e de habitat críticos, e de vazões com flutuações próximas às naturais (Pelicice *et al.* 2017); (iii) ações legislativas e de fiscalização que assegurem a preservação ou a recomposição da vegetação ripária (Nazareno *et al.* 2012); (iv) a incorporação da dimensão ambiental no planejamento e nas ações de fomento de atividades de alto risco (Lima *et al.* 2015; Pelicice *et al.* 2014); (v) melhorias na interface entre a ciência e a tomada de decisão, especialmente nas instâncias governamentais (Azevedo-Santos *et al.* 2017); e (vi) reavaliação das práticas de monitoramento e manejo de ecossistemas aquáticos sob a perspectiva da conservação (Agostinho *et al.* 2007).

1.7.3. Áreas de uso intensivo

A área ocupada pela agricultura brasileira não está mapeada de forma abrangente. O esforço mais promissor, por gerar mapas atuais e passados do uso da terra,

é o MapBiomias¹⁹ (MapBiomias 2017). Sua segunda versão, lançada recentemente, é relativamente precisa para remanescentes de vegetação nativa (florestas e Cerrado), mas ainda não apresenta uma validação científica das áreas ocupadas por cada cultura. Além deste, há também: i) a base de dados resultante da coleta de informações por meio de entrevista com proprietários e agricultores (Censo Nacional da Agricultura – última edição é de 2006) e do levantamento agregado de opiniões no nível municipal (Área Plantada por Município/PAM para culturas; Área de Pecuária por Município/PPM para rebanhos; Área de Produção Florestal e Extrativismo por Município/PEVS), todos disponíveis no site do IBGE; e ii) agregação de diversas fontes de sensoriamento remoto combinadas em mapas nacionais (ver Sparovek *et al.* 2015). Apesar do grau de incerteza dessas fontes, por não serem padronizadas (por exemplo, o levantamento agregado de opiniões no nível municipal não segue metodologia única de coleta e análise de dados), é possível visualizar o mapa dessas áreas de uso intensivo.

As culturas predominam nas terras aráveis e produtivas das regiões Sul e Sudeste, mas a cana-de-açúcar aparece também na região costeira do Nordeste, a área mais antiga e consolidada de uso agrícola no Brasil. Duas regiões que se tornaram agricultáveis recentemente são o Cerrado do Centro-Oeste e as áreas ao longo do Rio São Francisco. As pastagens prevalecem na paisagem agrossilvipastoril (35% de pastagens nativas e 65% de pastagens introduzidas cultivadas – Tabela 1.1) e geralmente ocupam as áreas menos favoráveis para a agricultura ou aquelas recentemente convertidas (desmatadas), como a fronteira agrícola da região Norte (Barreto *et al.* 2013).

Já a aquicultura é baseada, principalmente, em unidades de produção de pequena escala (com exceção do camarão marinho, responsável por até 14% da produção total), mas com elevada diversidade de espécies cultivadas (mais de 60) e aproximadamente 100 mil fazendas aquícolas (cerca de 80 mil hectares). As principais são tilápias (*Oreochromis spp.*), carpas comum e chinesa (*Cyprinus carpio*, *Aristichthys nobilis*, *Hypophthalmichthys molitrix* e *Ctenopharyngodon idella*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*), tambaqui (*Colossoma macropomum*), surubins (*Pseudoplatystoma coruscans* e *P. reticulatum*), camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*) e moluscos (*Crassostrea gigas*, *C. rhizophorae* e o marisco *Perna perna*) (Roubach *et al.* 2003; Sidonio *et al.* 2012). Cabe salientar ainda as atividades de ranicultura, especialmente a rã-touro (*Rana catesbeiana*), com uma produção de 400 toneladas/ano, e, mais recentemente, a criação de quelônios (*Podocnemis*

19. MapBiomias é uma iniciativa que envolve uma rede colaborativa formada por especialistas nos biomas brasileiros, usos da terra, sensoriamento remoto e ciência da computação. Utiliza processamento em nuvem e classificadores automatizados desenvolvidos e operados a partir da plataforma Google Earth Engine para gerar uma série histórica de mapas anuais de cobertura e uso da terra no Brasil. Saiba mais em: <http://mapbiomas.org/>

expansa e *P. unifilis*) e jacarés (*Caiman crocodilus yacare*) também tem ganhado destaque. O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pro-naf) é a linha de crédito mais utilizada.

Tabela 1.1. Uso da terra segundo atividades agrossilvipastoris no Brasil. São apresentados os dados de área mínima e máxima, bem como a percentagem do território nacional ocupada por atividades específicas de uso da terra. a) Censo Agrícola Nacional (2006) - IBGE, 2017-Tabela 854; b) Sparovek et al. 2015, representa uma média para 2008; c) Área de Produção Florestal e Extrativismo por Município/PEVS - IBGE, 2017-Tabela 5930 representando o ano de 2016; d) Censo Agrícola Nacional (2006) - IBGE, 2017-Tabela 3325.

Uso da terra	Área mínima Milhões de hectares (10 ⁶)	Área máxima	% do território *
Agricultura	74 ^a	81 ^b	9 – 10
Pecuária	160 ^a	178 ^b	19 – 21
Florestas plantadas (Pinus e Eucalyptus)	7 ^b	10 ^c	0,8 – 1,1
Aquicultura	1.3 ^d		0.2

* Percentagem do território brasileiro de 852 milhões de hectares

1.7.4. Áreas urbanas

Os sistemas urbanos têm se expandido consideravelmente nas últimas décadas e tendem a continuar crescendo motivados pelo incremento populacional (ONU 2014). No Brasil, existem atualmente 294 arranjos populacionais (IBGE 2016) formados por 953 municípios (55,7% da população brasileira) dos quais 26 são concentrações urbanas com mais de 750 mil habitantes. As regiões Sudeste e Sul mantêm os maiores quantitativos populacionais; o Nordeste ocupa a terceira posição em número de arranjos populacionais, seguido do Centro-Oeste; e na região Norte, onde os processos de urbanização são menos intensos, há menor número de arranjos populacionais e menor participação da população vivendo em cidades (IBGE 2016).

Nesses sistemas urbanos, a biodiversidade é predominantemente determinada pela ação humana e, conseqüentemente, a estrutura física da paisagem favorece a prevalência de algumas espécies, reduzindo a diversidade original e simplificando a provisão de serviços ecossistêmicos (Aronson *et al.* 2014). Além disso, os habitat nos centros urbanos são bastante heterogêneos: desde áreas com ecossistemas naturais, como parques municipais e remanescentes florestais urbanos, até complexos industriais e aterros sanitários com pouca vegetação nativa. Embora isso seja limitante para a composição e a diversidade de comunidades bióticas, há casos de relação positiva entre a diversidade de pássaros em cidades brasileiras e o número, o tamanho e a distribuição de parques urbanos e remanescentes florestais (Manhães & Loures-Ribeiro 2005, Sacco *et al.* 2013). Isso

porque, geralmente, as áreas urbanas do Brasil são cercadas por ecossistemas de grande biodiversidade (Pauchard & Barbosa 2013).

Parques públicos, remanescentes florestais, corredores ecológicos e outros componentes naturais possuem importância para o lazer, a regulação do clima e a prevenção de doenças. A falta de planejamento apropriado acaba por estabelecer formas inadequadas de utilização social e ambiental da paisagem urbana em áreas que poderiam ser mais bem aproveitadas para o aprimoramento do bem-estar local (Sperandelli *et al.* 2013). Assim, a consolidação da política ambiental urbana depende de ações integradas entre esferas de governo e sociedade que permitam uma gestão ambiental transversal, otimizando os recursos naturais a fim de implementar medidas de gestão urbana pertinentes.

