

**( ) Graduação ( X ) Pós-Graduação**  
**SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS FORNECIDOS PELA BIODIVERSIDADE  
BRASILEIRA: uma análise do panorama atual**

**Mirian Batista de Oliveira Bortoluzzi**  
UFMS  
**mirian.bortoluzzi@ufms.br**

**Fabiula da Silva**  
UNIDERP/UFMS  
**fabiula.silva@ufms.br**

**Bruno Mazer Garcia**  
UFMS  
**bruno.garcia@ufms.br**

**José Francisco dos Reis Neto**  
UNIDERP  
**jose.rneto@educadores.net.br**

**Resumo**

O presente trabalho tem como objetivo analisar o panorama atual dos serviços ecossistêmicos fornecidos pela biodiversidade brasileira. Para tanto, utilizou-se de uma revisão bibliográfica a partir dos dados coletado na base *Web of Science*, apresentando a importância dos serviços ecossistêmicos, bem como de dados secundários disponibilizados pela BPBES (Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos) e FGVces (Fundação Getúlio Vargas), verificando o panorama atual das relações de dependência entre as atividades produtivas e os serviços fornecidos pelos ecossistemas brasileiro e sua biodiversidade. Os resultados revelam: a) a oportunidade de intensificar as pesquisas que envolvem os serviços ecossistêmicos fornecidos pela biodiversidade brasileira, uma vez que são de grande importância, não só para a sociedade e economia brasileiras, como também para o equilíbrio ecológico e para o bem-estar das sociedades em nível global; b) possibilidade de levar em conta uma abordagem voltada ao uso de ferramentas, softwares ou demais metodologias visando apoiar à gestão empresarial na valoração de externalidades ambientais, de forma que a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos sejam considerados nas tomadas de decisões das empresas.

**Palavras-chave:** Serviços Ecossistêmicos; Biodiversidade; Brasil; Conservação; Sustentabilidade; Ambiente; Desenvolvimento.

## 1.Introdução

Um novo conceito se abre no horizonte empresarial: os serviços ecossistêmicos (SE) (Xu et al., 2020; Hasan et al., 2020). Para trilhar este caminho, Avaliação do Ecossistema do Milênio (MEA, 2005) apresentaram um relatório com políticas e diretrizes específicas para gestão pública e empresarial dentro do conceito dos serviços ecossistêmicos (Bachi et al., 2020; Machado et al., 2019) a fim de incentivar a adoção deste conceito em práticas operacionais em diferentes setores industriais/empresariais/ (Machado et al., 2019; Xiao et al., 2018). Ao mesmo tempo, as novas tecnologias surgem no horizonte com a possibilidade de contribuir para o avanço da manufatura e de sistemas operacionais, proporcionando-os maior rapidez, flexibilidade, redução de custos e consumo, bem como e oportunidades de mercado (Bullinger, et al., 2017).

Esse novo horizonte empresarial, não só altera a rotina organizacional, em que envolve vários elos na cadeia de suprimentos - fornecedor, produtor e consumidor (Chen et al., 2017; Park; Gunasekaran e Spalanzani, 2012), mas também da responsabilidade desses novos negócios em estar cientes das preocupações ambientais, dos impactos nos ecossistemas e ameaças e oportunidades resultantes. Inicialmente, as novas oportunidades de negócios surgirão à medida que a demanda aumentar por maneiras mais eficientes ou diferentes de usar os serviços do ecossistema para mitigar os impactos ou rastrear ou comercializar serviços (MEA, 2005).

Os serviços ecossistêmicos têm ganhado popularidade ao incorporar o paradigma do capital natural aos processos de decisão empresarial (Fundação Getulio Vargas – Gvces, 2019) e esse fato tem influenciado as organizações em seu planejamento estratégicos, tático e operacional. Para Costanza et al. (1997) os serviços ecossistêmicos descrevem as contribuições dos ecossistemas para o bem-estar humano, sendo a obtenção dos benefícios dos ecossistemas são: através do provisionamento, regulação, suporte e serviços culturais (MEA, 2005). O conceito de SE tem chamado a atenção cada vez maior dos pesquisadores devido à sua importância e relevância para o manejo prático de diversos ecossistemas (Chen et al., 2017).

Nesta perspectiva, a forma de consumo nos diferentes níveis da economia (empresas, consumidores, parques industriais, cidades e nação) está intimamente associada aos serviços ecossistêmicos por meio de mudanças nas interações entre seres humanos e o meio ambiente e pode afetar significativamente serviços que vão da biodiversidade ao clima (Weiskopf et al., 2020)

Assim, os novos horizontes empresariais tendem a se sentir motivados pela adoção de serviços ecossistêmicos ao observarem gradualmente vantagem competitiva, redução de custos, tecnologias disponíveis, capacidade técnica (MEA, 2005). Nesse caminho, as organizações ganham as oportunidades de desenvolvimento com as novas tecnologias aliadas no processo de adoção de conceitos dos serviços ecossistêmicos (MEA, 2005).

Uma vez que os caminhos dos serviços ecossistêmicos e das oportunidades de desenvolvimento se cruzaram, novas e importantes maneiras de combiná-las tornam-se fontes de conhecimento como identificado por (MEA, 2005) E o processo de decisão empresarial pode ser ainda mais complicado, pois não há como transitar pelo desenvolvimento para um sem se deparar pelo caminho com barreiras para adoção dos serviços ecossistêmicos (Guerry, et al., 2015).

Entretanto, não há ainda na literatura uma ferramenta útil que contribua com organizações na tomada decisões estratégicas e que esteja à altura da velocidade e variedade de informações originadas pelos serviços ecossistêmicos (Guerry, et al., 2015). Uma vez que cabe aos gestores o papel de liderarem suas empresas nas mudanças para modelos de negócios voltado aos SE (Sannigrahi, et al., 2019) torna-se justificável e viável desenvolver uma ferramenta e metodologias para que eles possam ponderar ou valorar a adoção das práticas de serviços ecossistêmicos, uma vez que muitas organizações experimentam uma variedade de impactos diretos e indiretos imediatamente porque a degradação do ecossistema está mudando as políticas públicas, as preferências do consumidor, o relacionamento com o fornecedor, as expectativas dos acionistas e o concorrente estratégias, que variam por país e região do mundo (MEA, 2005).

Diante desse contexto, o Brasil detém a maior biodiversidade do mundo (Metzger et al., 2019), mensurar, valorar e reportar esse atributo é oportunidade de diferencial estratégico como modelo de desenvolvimento sustentável presentes na Agenda 2030 da United Nations (2019), integrando a Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos ao desenvolvimento socioeconômico e bem estar humano (United Nations, 2017) por meio da formulação de políticas públicas e de gestão empresarial (Thomaz et al., 2019).

Assim, a partir do que foi exposto, propõe-se como objetivo deste artigo, analisar o panorama atual dos serviços ecossistêmicos fornecidos pela biodiversidade brasileira, bem como apresentar três casos utilizando o conceito dos serviços ecossistêmicos.

Para tanto, com o intuito de alcançar o objetivo proposto será feito uma análise do cenário brasileiro com relação aos serviços ecossistêmicos, uma análise bibliométrica, e, por

fim uma análise de um caso empresarial.

## **2. Método de pesquisa**

O processo metodológico para a revisão bibliográfica foi realizado a partir da coleta dos dados com a coleção principal da base *Web of science*. Realizou-se a busca com os seguintes termos: Título: ("*ecosystem services* ") e Título: ("*Brazil*"). A busca foi então refinada para os documentos do tipo "*article*" ou "*review*" ou "*proceedings paper*", nos últimos dez anos (2010 até 2020 jul.). Um total de 39 documentos foram encontrados na busca, e foram organizados com o auxílio do software de gerenciamento de referências, *endnote*®. Para a análise do cenário brasileiro foi utilizado o site da IPBES (Plataforma Intergovernamental da Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos), BPBES (Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos) e FGVces (Fundação Getúlio Vargas).

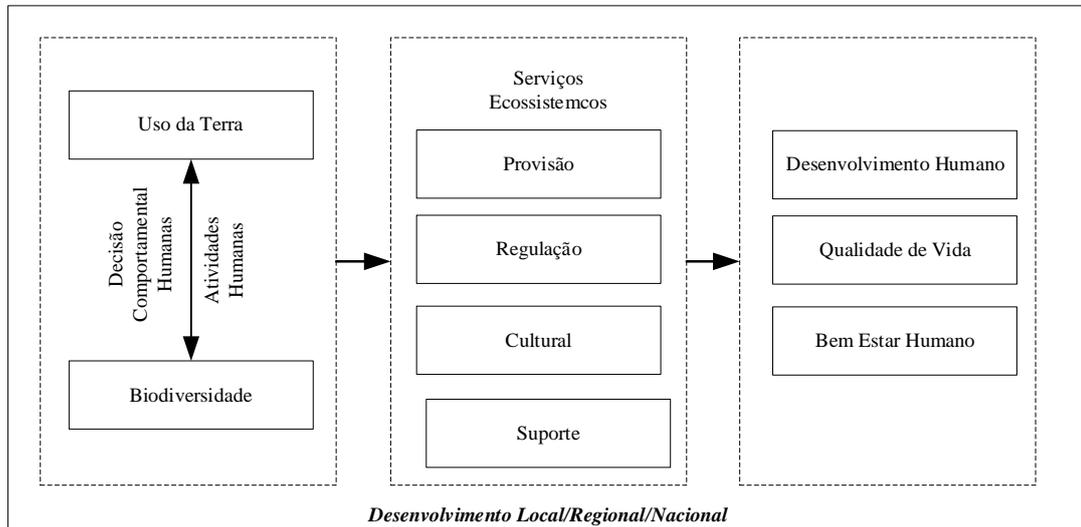
## **3. Referencial Teórico**

Esta seção apresenta os argumentos teóricos sob a qual este artigo está fundamentado, apresentam-se nessa seção uma breve conceituação dos serviços de ecossistema (SE), bem como a sua classificação de acordo com Avaliação do Ecossistema do Milênio (MEA, 2005).

A abordagem de serviços ecossistêmicos (SE) surgiu no final da década de 80, e ao longo do tempo vem sendo melhorado de forma abrangente (Costanza et al. (1997). Sendo que diversas propostas conceituais da abordagem dos serviços ecossistêmicos têm sido apresentadas no âmbito científico diversas propostas conceituais. Nesta perspectiva, na literatura vários autores vêm propondo conceitos próprios a respeito dos serviços ecossistêmicos. De acordo com MEA (2005) os "Serviços ecossistêmicos são os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas". Para Sukhdev (2008) e Sukhdev et al. (2010) os "Serviços ecossistêmicos são as contribuições diretas ou indiretas dos ecossistemas para o bem-estar humano". Sendo assim, dado as várias abordagem dada ao termo serviços ecossistêmicos, em síntese são todos Benefícios fornecidos pelos ecossistemas para as pessoas, em vão desde os sistemas de produção econômica, segurança alimentar, s hídrica, climática, energética até no que tange a saúde humana

Diante desses conceitos alguns estudos apresentam diversas formas para classificar os tipos gerais de serviços (Costanza, 2007; Balvanera et al., 2012). No entanto aqui ser abordado

a classificação proposta pela a Avaliação do Ecossistema do Milênio em 2005 (MEA, 2005) que apresenta quatro tipos gerais de serviços do ecossistema que são: serviços de provisão (abastecimento), serviços de regulação, serviços culturais e serviços de suporte (MEA, 2005) conforme a figura 1.



**Figura 01:** Relação do conceito de SE e sua classificação  
 Fonte: Adaptada MEA (2005)

A seguir são apresentadas as principais características de cada um dos serviços ecossistêmicos classificados de acordo com MEA (2005):

- ✓ **Serviços de provisão:** Os serviços de provisionamento representam produtos tangíveis que podem ser obtidos em ecossistemas, como alimentos, fibras, matérias-primas, água, recursos genéticos, minerais e recursos medicinais.
- ✓ **Serviços de regulação:** Serviços reguladores representam processos que garantem o funcionamento do ecossistema a longo prazo, mantendo as características do ecossistema dentro de um intervalo estável. Eles incluem processos e dinâmica ecológicos, controle de pragas e doenças, purificação de água e ar, decomposição e desintoxicação de resíduos, regulação climática e sequestro de carbono.
- ✓ **Serviços culturais:** Os serviços culturais representam benefícios intangíveis que aprimoram o pensamento recreativo, espiritual, o desenvolvimento cognitivo (educacional), ou experiências estéticas. Os exemplos incluem aspectos culturais, como celebrações da natureza e usos recreativos, como caminhadas ou ecoturismo.
- ✓ **Serviços de suporte:** Serviços de suporte são as funções subjacentes do ecossistema que permitem que outros serviços funcionem. Esses serviços incluem serviços primários produção (fotossíntese das plantas), formação do solo e suprimento ou ciclagem de nutrientes.

Assim, para justificar a proposta do estudo é apresentado uma revisão da literatura acerca dos conceitos abordados anteriormente, bem como a uma análise do contexto brasileiro sobre serviços ecossistêmicos, com reconhecimento e caracterização de três setores e cadeias produtivas que geram benefícios provenientes da natureza para a sociedade.

#### **4. Resultados e Discussões**

Este item apresenta uma revisão da literatura referente contexto de aplicação dos serviços ecossistêmicos, com ênfase em trabalhos relacionados: (i) classificação dos serviços ecossistêmico encontrados na literatura no que tange ao Brasil, bem como ao contexto de aplicação e a localidade brasileira; (ii) caracterização geral sobre cenário atual dos serviços ecossistêmicos no Brasil; e (iii) caracterização de um setor e a cadeia produtiva que geram benefícios provenientes da natureza para a sociedade. Os resultados desta busca são apresentados a seguir.

##### **4.1 Pesquisa sobre Serviços Ecossistêmicos no Brasil com base na WOS**

Visando apresentar o estado atual do tema tratado por este estudo foram realizadas pesquisas nas bases de dados *Web of Science*. Para tanto, as seguintes palavras chave foram utilizadas: “*ecosystem services*” e “*Brazil*”. Os resultados desta busca são apresentados a seguir.

A maioria das pesquisas em sobre serviços ecossistêmicos no Brasil se concentraram na análise de opinião e perspectivas, bem como na avaliação do desempenho dos serviços ecossistêmicos sob diferentes condições experimentais ou percepção. Neste contexto, são destacados os estudos de Alarcon et al. (2017); Cervone et al. (2018); Canova et al. (2019); Bachi, et al. (2020).

Canova et al. (2019) realizaram uma comparação sobre as perspectivas dos agricultores canavieiros de Rio Claro - SP, Brasil, e da Escócia, Reino Unido, com foco nos pagamentos de serviços ecossistêmicos implantação na paisagem canavieira. Como resultado, Canova et al. (2019) apresentaram que fazendeiros escoceses perceberam mais cultura serviços ecossistêmicos com ênfase voltado a cultura enquanto os agricultores brasileiros focados na regulação dos serviços, que atribuímos a sócio-político e paisagístico.

As descobertas do estudo de Bachi et al. (2020) apontaram orientações sobre a gestão do turismo e forneceram diretrizes para o planejamento espacial do turismo, como criar áreas prioritárias para preservação, aumentar as experiências autênticas do turista e explorar

segmentos turísticos como o ecoturismo nas áreas rurais para aumentar a estadia do visitante no destino. A Tabela 1 apresenta uma síntese das principais características referentes aos estudos apresentados nos parágrafos anteriores.

Tabela 1 – Síntese das pesquisas.

Autor(es)	Serviços Ecosistêmicos				Contexto de Aplicação	Local
	Provisão	Regulação	Cultural	Suporte		
Outeiro et al. (2019); Bachi, et al. (2020); Araújo et al. (2018); Alarcon et al. (2017); De Souza et al. (2014)			x		Recreação e ecoturismo	Minas Gerais; Pernambuco; Santa Catarina; Bahia
Ferreira et al (2019); Milheiras e Mace (2019); Rosario et al. (2019); Eloy et al. (2012); Gomes et al. (2020);	x				Uso da Terra	Minas Gerais; Paraíba; Amapá; São Paulo; Acre
Gunkel et al. (2018); Periotto, Tundisi (2018); Young; Bakker (2014); Brito et al. (2018);		x			Gerenciamento dos Recursos Hídricos	São Paulo; Pernambuco; Paraná
Greenleaf (2019).				x	Produção de açaí / PSE	Acre
Fiorini et al. (2020);		x			Água e Floresta / PSE	Rio de Janeiro
Canova et al. (2019); Cervone et al. (2018)	x				Produção cana de açúcar	São Paulo
Garcia (2019)			x		Geodiversidade	São Paulo
Machado et al. (2019)	x				Pescadores artesanais	Santa Catarina
Ronchi; Arcidiacono (2019)		x			risco de desastres	Rio de Janeiro
Silva et al. (2019)				x	Formação de solos	Minas Gerais
Teixeira et al. (2019)				x	Paisagismo	Paraná
Almeida et al. (2018)		x		x	Parques Urbano	São Paulo
Sánchez et al. (2018)	x	x		x	biocombustível	Nordeste
Celentano et al (2017)	x				Propriedade do solo	Amazonas
Pacheco et al. (2017)		x			Impactos nas formigas	Minas Gerais
Mathé, Rey (2015)	x				lagoas para piscicultura	Santa Catarina

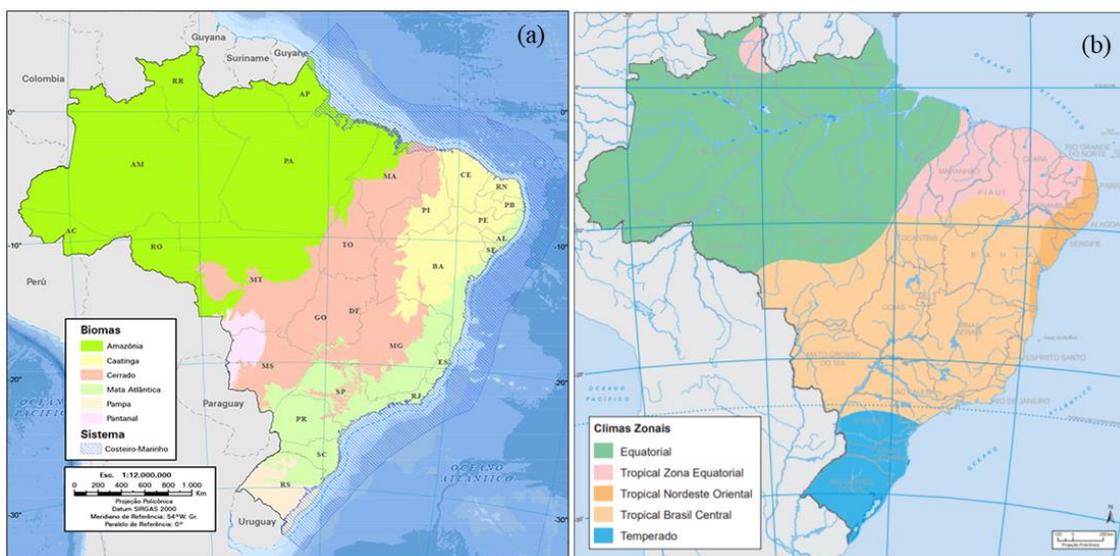
Com base na Tabela 1 é possível observar que são poucos os estudos que empregam a abordagem dos serviços ecosistêmicos para assessorar a busca de uma solução compromisso sob uma perspectiva na valoração de serviços ecosistêmicos, bem como da demanda da interação entre as áreas da empresa com base em levantamento de dados externos e a avaliação do escopo de um setor e da cadeia produtiva que geram benefícios provenientes da natureza para a sociedade. Esta é uma característica distintiva deste estudo em relação a literatura atual, a qual será melhor apresentada na seção seguinte.

#### 4.2 Serviços Ecosistêmicos no Brasil: Cenário Atual e sua Biodiversidade

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2019), o Brasil fica geograficamente localizado na América do Sul, com área total de 8.510.295,914 km<sup>2</sup> e 210.147.125 habitantes. O Brasil possui 26 Estados e um distrito Federal municípios

distribuídos em 5 regiões.

Com localização privilegiada e importância econômica reconhecida, dado grande ecossistema, constituído com seis biomas: Cerrado, Amazônia, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa (Figura 2a) (IBGE, 2020), bem como uma zona climática bem variada como, clima equatorial, tropical, subtropical, semiárido e úmido (Figura 2b). Diante dessas características, o Brasil abriga a maior biodiversidade do mundo, com uma variedade de biomas e climas que refletem a enorme riqueza da flora e da fauna brasileiras (IBGE, 2019).



**Figura 02:** (a) Biomas e (b) climas zonais Brasileiro

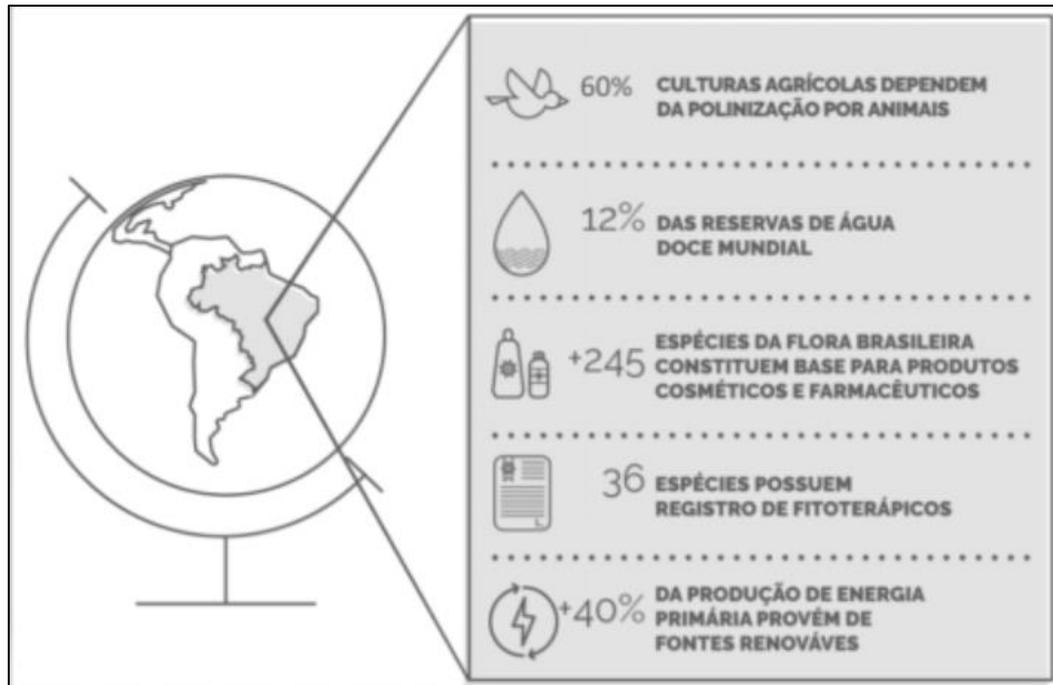
Fonte: IBGE (2020)

A economia brasileira é altamente dependente do capital natural: matriz energética (hidroeletricidade e biomassa), agropecuária, silvicultura, mineração e petroquímica (Metzger et al., 2019). Com base no diagnóstico brasileiro de biodiversidade & serviços ecossistêmicos BPBES (2019), a polinização é um serviço ecossistêmico importante, mas ainda pouco aproveitado no Brasil. Numa avaliação de 141 culturas agrícolas no país, concluiu-se que 85 delas dependem de polinização animal (60%). o Brasil abriga 12% da água doce do mundo (70% concentrados na Amazônia), porém, a disponibilidade e a qualidade desse recurso não são distribuídas uniformemente.

O uso medicinal da fauna e da flora brasileiras é recorrente em todos os biomas, por populações tradicionais, indígenas e urbanas. A diversidade do país tem enorme potencial para prospecção, identificação e aproveitamento de recursos genéticos para uso medicinal (registro de fitoterápicos incluía 36 espécies botânicas e uma ampla variedade – cerca de 245 espécies vegetais) (BPBES, 2019).

No que tange o setor energético brasileiro, 40% da produção de energia primária provém de fontes renováveis e 2/3 da energia elétrica consumida têm origem em usinas hidrelétricas que

dependem da integridade de ecossistemas, especialmente os florestais (BPBES, 2019). A Figura 03 apresenta uma síntese dos serviços ecossistêmicos referentes ao questões sobre a biodiversidade brasileira e a relação com o ecossistema apresentados nos parágrafos anteriores, conforme apresentado diagnóstico brasileiro de biodiversidade e serviços ecossistêmicos BPBES (2019).



**Figura 03:** Serviços ecossistêmicos no Brasil  
 Fonte: Adaptado GVces (2019) *apud* de BPBES (2019)

Diante deste cenário, as atividades econômicas de pequena escala que dependem diretamente da biodiversidade – como agricultura familiar, pesca, extrativismo e caça – asseguram renda e modos de vida a milhões de brasileiros (BPBES, 2019).

No entanto, a inserção do capital natural na gestão empresarial ainda se encontra em um nível ainda embrionário, sendo necessárias maneiras alternativas de mensurar, valorar e reportar esse atributo é oportunidade de diferencial estratégico (BPBES, 2019).

### 4.3 Um Caso Empresarial Brasileiro com ênfase nos serviços ecossistêmicos

Nesta seção traz um estudo com base em um setor de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos e no segmento da venda direta, que tem como objetivo, analisar a interação delas com o ecossistema a partir dos serviços ecossistêmicos. Para a realização do estudo, recorreu-se a uma análise dos dados secundários, a partir de informações extraídas das Tendências em Serviços Ecossistêmicos (TeSE) da Fundação Getúlio Vargas (FGVces) e da Plataforma

Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (BPBES), que mostraram questões em serviços ecossistêmicos da empresa.

O estudo também se baseou em dados sobre o número de indicadores diretrizes de desenvolvimento de relatórios de sustentabilidade estabelecidas pela *Global Reporting Initiative* (GRI) das empresas. Para tanto, recorreu-se a análise de dados da empresa Natura Cosméticos S/A no período entre 2017 e 2019.

#### **4.3.1 Caso 1: Setor de Cosmético: Caso da Natura Cosméticos S/A**

A escolha da empresa Natura Cosméticos S/A para o estudo foi realizada a partir da observação por ser uma empresa do setor cosmético com maior destaque em termos de interação entre ecossistema-sociedade-empresa no Brasil.

A Natura Cosméticos S/A tem uma relação intrínseca com a biodiversidade, já que utiliza espécimes da flora brasileira como ingredientes para seus produtos cosméticos. O uso sustentável da biodiversidade é a principal plataforma tecnológica da Natura Cosméticos S/A e uma das práticas socioambientais implementadas em sua cadeia produtiva. A promoção de cadeias sustentáveis interfere direta ou indiretamente em padrões de desenvolvimento socioeconômico local, em modelos de exploração de recursos naturais e uso de solo e na conservação ambiental em diversas regiões do país.

A Natura manteve ainda a liderança no segmento de cosméticos no Brasil e é a marca preferida dos consumidores em quatro dos seis países em que opera diretamente na América Latina (NATURA, 2019).

A Tabela 2 apresenta os principais resultados econômico-financeiros e socioambientais alcançados pela companhia entre 2017 e 2019. A publicação segue a *Global Reporting Initiative* (GRI), metodologia para a comunicação da sustentabilidade que adotada pela empresa desde 2001.

Com base nesses indicadores a empresa pode tomar as melhores decisões com base no *Triple Bottom Line*, que abrange os aspectos econômicos, sociais e ambientais (dimensões). A partir dessa definição, novas dimensões são incorporadas ao conceito de sustentabilidade, tais como: institucional, político, moral, legais e técnicos e culturais, para fazer uma interligação com os serviços ecossistêmicos.

Tabela 2 – Indicadores da Sustentabilidade.

<b>Indicadores ambientais</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Emissão relativa de gases GEE (kg CO <sub>2</sub> e/kg produto faturado)	3,20	3,14	3,18

Emissões GEE na cadeia de valor (tCO <sub>2</sub> e)	308.048	333.183	325.84
Consumo de água Brasil (l/unidade produzida)	0,53	0,52	0,59
% material reciclado pós-consumo em embalagem	4,6	5,4	8,6
% embalagens ecoeficientes Brasil	21	22	19
Índice de vegetalização das fórmulas (% sobre total da massa)	81	81	80
Matérias-primas de origem pan-amazônica (%valor de vendas)	18,1	17,8	17,7
<b>Indicadores sociais</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Arrecadação Crer Para Ver (R\$ milhões)	35,7	44,2	53,8
Famílias beneficiadas nas comunidades Pan-Amazônia	4.294	4.636	5.136
<b>Indicadores Econômico</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Receitas (R\$)	13.824	19.131	20.312
Custos operacionais (R\$)	4.873	5.619	6.421
Salários e benefícios de colaboradores (R\$)	1.836	2.813	3.011
Pagamentos aos fornecedores (R\$)	3.116	4.712	5.354
Pagamentos ao governo (R\$)	1.994	2.414	2.349
Pagamento a credores (R\$)	1.04	2.693	2.775
Investimentos na comunidade (R\$)	295	307	312

*Fonte:* Adaptado Natura (2019)

A Natura Cosméticos S/A busca mensurar os impactos, tanto positivos como negativos, que suas práticas de negócios geram para o capital natural e a sociedade. Atualmente, busca explorar o potencial da valoração econômica como ferramenta de apoio na tomada de decisão sobre a compra de matérias-primas e está alinhada à ambição de desenvolver cadeias de suprimentos sustentáveis.

Natura Cosméticos S/A busca avaliar o valor econômico de externalidades relacionadas ao serviço ecossistêmico de regulação do clima global em seus fornecedores de matéria prima da Natura, que produzem, dentre os quais pode se destacar os que fornecem: Castanha, Cupuaçu, Palma e Cana – manejo convencional e manejo orgânico. Em todos os casos, as análises adotam uma abordagem retrospectiva, quando avalia as emissões passadas desde o estabelecimento da produção até o momento atual.

Assim, a cadeia produtiva de castanha, cupuaçu, palma tem grandes potencialidade de gerar impactos positivos quando se considera o serviço ecossistêmico regulação do clima, permitindo assim uma cadeia de produtos da socio-biodiversidade.

Dentre os indicadores no âmbito ambiental (Tabela 2), a empresa tem como desafios reduzir as nas emissões de gases de efeito estufa (GEE) –, e em resíduos, em que seguimos aumentando o volume de materiais reciclados e recicláveis em nossas embalagens, mas temos metas ambiciosas de ampliar esses resultados.

## 5. Considerações Finais

O principal objetivo deste estudo foi analisar o panorama atual dos serviços ecossistêmicos fornecidos pela biodiversidade brasileira, bem como apresentar três casos utilizando o conceito dos serviços ecossistêmicos.

Os resultados deste artigo podem influenciar estudos nas diferentes áreas do conhecimento, ao levar em consideração os diversos estudos como uma oportunidade de intensificar as pesquisas que envolvem os serviços ecossistêmicos fornecidos pela biodiversidade brasileira, uma vez que são de grande importância, não só para a sociedade e economia brasileiras, como também para o equilíbrio ecológico e para o bem-estar das sociedades em nível global, bem como possibilidade de levar em conta uma abordagem voltada ao uso de ferramentas, softwares ou demais metodologias visando apoiar à gestão empresarial na valoração de externalidades ambientais, de forma que a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos sejam considerados nas tomadas de decisões das empresas.

Vale ressaltar que o estudo feita neste artigo levou em conta apenas análises em base de dados. Por isso, a ausência de uma aplicação real pode ser considerada uma limitação do estudo, mas ela pode ser superada ao se utilizar em futuras pesquisas opiniões reais dentre as diversas formas de conhecimento, como tradicionais, indígenas e quilombolas, bem como das grandes empresas instaladas no Brasil sobre o uso dos serviços ecossistêmicos fornecidos pela biodiversidade brasileira.

### **Agradecimento**

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e ao Programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da Universidade Anhanguera Uniderp e a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

### **Referências bibliográficas**

ALARCON, G. G.; FANTINI, A. C.; SALVADOR, C. H.; FARLEY, J. Additionality is in detail: Farmers' choices regarding payment for ecosystem services programs in the Atlantic forest, Brazil. **Journal of Rural Studies**, 54, p. 177-186, Aug 2017.

ALMEIDA, C.; MARIANO, M. V.; AGOSTINHO, F.; LIU, G. Y. *et al.* Exploring the potential of urban park size for the provision of ecosystem services to urban centres: A case study in Sao Paulo, Brazil. **Building and Environment**, 144, p. 450-458, Oct 2018.

ALTMANN, A.; STANTON, M. S. The densification normative of the ecosystem services concept in Brazil: Analyses from legislation and jurisprudence. **Ecosystem Services**, 29, p. 282-293, Feb 2018.

BACHI, L.; RIBEIRO, S. C.; HERMES, J.; SAADI, A. Cultural Ecosystem Services (CES) in

landscapes with a tourist vocation: Mapping and modeling the physical landscape components that bring benefits to people in a mountain tourist destination in southeastern Brazil. **Tourism Management**, 77, Apr 2020.

BPBES - Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos. JOLY Carlos A.; Fabio R. SCARANO; Mercedes BUSTAMANTE; Tatiana GADDA; Jean Paul METZGER; Cristiana S. SEIXAS; Jean-Pierre OMETTO; Aliny P.F. PIRES; Andrea Larissa BOESING; Francisco Diogo Rocha SOUSA; José Maurício QUINTÃO; Leandra GONÇALVES; Maíra PADGURSCHI; Michely Ferreira Santos de AQUINO; Paula Drummond de CASTRO; Isabela de Lima SANTOS (2019). 1º Diagnóstico Brasileiro de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos. Editora Cubo, São Carlos pp.351. Disponível em: <[www.bpb.es.net.br/produtos](http://www.bpb.es.net.br/produtos)>. Acesso em 22 de julho de 2020.

BPBES - Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos. PIRES, Aliny P. F. ; FARJALLA, V. F. ; FARIA, B. M.; RODRIGUEZ, D. A.; SANTOS, E. C.; SODRE, F. N. G. A.; SABINO, J.; ESPECIE, M. A.; PINHEIRO, M. R. C.; RIBEIRO, M. L.; BOZELLI, R. L.; PANOSSO, R. F.; MORMUL, R. P.; BARTHEM, R.; SCOFIELD, V.; DIB, V. Relatório Temático Água: Biodiversidade, Serviços Ecossistêmicos e Bem-Estar Humano no Brasil. Sumário para Tomadores de Decisão. 1ª edição. São Carlos: Editora Cubo, 2019. v. 1. 12p. Disponível em: <[www.bpb.es.net.br/produtos](http://www.bpb.es.net.br/produtos)>. Acesso em 23 de julho de 2020.

BULLINGER, H. J. et al. Collaborative Development of Business Models in Smart Service Ecosystems. Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET), Portland, OR. Jul 09-13, 2017.

COSTANZA, R., D'ARGE, R., DE GROOT, R., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., ... VAN DEN BELT, M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, 387(6630), 253–260, 1997.

CANOVA, M. A.; LAPOLA, D. M.; PINHO, P.; DICK, J. *et al.* Different ecosystem services, same (dis)satisfaction with compensation: A critical comparison between farmers' perception in Scotland and Brazil. **Ecosystem Services**, 35, p. 164-172, Feb 2019.

CELENTANO, D.; ROUSSEAU, G. X.; ENGEL, V. L.; ZELARAYAN, M. *et al.* Degradation of riparian forest affects soil properties and ecosystem services provision in eastern amazon of brazil. **Land Degradation & Development**, 28, n. 2, p. 482-493, Feb 2017.

CERVONE, C.; WALTER, A.; GUARENGHI, M. M.; FAVERO, C. Resident perceptions of the impacts of large-scale sugarcane production on ecosystem services in two regions of Brazil. **Biomass & Bioenergy**, 114, p. 63-72, Jul 2018.

CHEN, W., LIU, W., GENG, Y., BROWN, M. T., GAO, C., & WU, R. Recent progress on emergy research: A bibliometric analysis. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 73, 1051–1060, 2017.

DE ARAUJO, C. D.; KROTT, M.; HUBO, C. Power Strategies for Ecotourism i n the Fernando de Noronha Archipelago (Brazil) for Implementing Payments for Ecosystem Services. **Journal of Park and Recreation Administration**, 36, n. 3, p. 82-100, Fal 2018.

DE BRITO, F. M.; MIRAGLIA, S. G. E.; SEMENSATTO, D. Ecosystem services of the Guarapiranga Reservoir watershed (Sao Paulo, Brazil): value of water supply and implications

for management strategies. **International Journal of Urban Sustainable Development**, 10, n. 1, p. 49-59, 2018.

DE SOUZA, J. R.; SANTOS, R. C.; SILVA, I. R.; ELLIFF, C. I. Evaluation of recreational quality, carrying capacity and ecosystem services supplied by sandy beaches of the municipality of Camacari, northern coast of Bahia, Brazil. **Journal of Coastal Research**, p. 527-532, Apr 2014.

ELOY, L.; MERAL, P.; LUDEWIGS, T.; PINHEIRO, G. T. *et al.* Payments for ecosystem services in Amazonia. The challenge of land use heterogeneity in agricultural frontiers near Cruzeiro do Sul (Acre, Brazil). **Journal of Environmental Planning and Management**, 55, n. 6, p. 685-703, 2012.

FERREIRA, L. M. R.; ESTEVES, L. S.; DE SOUZA, E. P.; DOS SANTOS, C. A. C. *et al.* Spatial and temporal changes of the ecosystem services availability in a microwatershed in Northeast Brazil. **Desenvolvimento E Meio Ambiente**, 52, p. 155-174, Dec 2019.

FIORINI, A. C. O.; MULLALLY, C.; SWISHER, M.; PUTZ, F. E. Forest cover effects of payments for ecosystem services: Evidence from an impact evaluation in Brazil. **Ecological Economics**, 169, Mar 2020.

GARCIA, M. D. M. Ecosystem Services Provided by Geodiversity: Preliminary Assessment and Perspectives for the Sustainable Use of Natural Resources in the Coastal Region of the State of Sao Paulo, Southeastern Brazil. **Geoheritage**, 11, n. 4, p. 1257-1266, Dec 2019.

GIANNETTI, B. F.; FARIA, L.; ALMEIDA, C.; AGOSTINHO, F. *et al.* Human-nature nexuses in Brazil: Monitoring production of economic and ecosystem services in historical series. **Ecosystem Services**, 30, p. 248-256, Apr 2018.

GOMES, L. C.; BIANCHI, F.; CARDOSO, I. M.; FERNANDES, E. I. *et al.* Land use change drives the spatio-temporal variation of ecosystem services and their interactions along an altitudinal gradient in Brazil. **Landscape Ecology**, 35, n. 7, p. 1571-1586, Jul 2020.

GREENLEAF, M. Rubber and Carbon: Opportunity Costs, Incentives and Ecosystem Services in Acre, Brazil. **Development and Change**, 51, n. 1, p. 51-72, Jan 2020.

GUNASEKARAN, A., & SPALANZANI, A. Sustainability of manufacturing and services: Investigations for research and applications. **International Journal of Production Economics**, 140(1), 35–47, 2012.

GUIMARAES, H.; BRAGA, R.; MASCARENHAS, A.; RAMOS, T. B. Indicators of ecosystem services in a military Atlantic Forest area, Pernambuco-Brazil. **Ecological Indicators**, 80, p. 247-257, Sep 2017.

GUERRY, A. D., POLASKY, S., LUBCHENCO, J., CHAPLIN-KRAMER, R., DAILY, G. C., GRIFFIN, R., ... VIRA, B. Natural capital and ecosystem services informing decisions: From promise to practice. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(24), 7348–7355, 2015.

GUNKEL, G.; SELGE, F.; KEITEL, J.; LIMA, D. *et al.* Water management and aquatic ecosystem services of a tropical reservoir (Itaparica, Sao Francisco, Brazil). **Regional**

**Environmental Change**, 18, n. 7, p. 1913-1925, Oct 2018.

GVces- Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas. Caso empresarial de valoração econômica de serviços ecossistêmicos. Avaliação de projetos de usos alternativos para as áreas de faixa de segurança da Eletropaulo / Mario Monzoni ... [et al.]. Sao Paulo: FGVces, 2019. 36p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e Estados (2019). Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados>>. Acesso em: 10 de agosto de 2020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2020). Disponível em: <<https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18307-biomas-brasileiros.html>>. Acesso em: 12 de agosto de 2020.

LIMA, F. A. D.; DE ALMEIDA, F. B.; TORRES, R. P.; SCHERER, M. E. G. Conceptual Model of Threat Assessment of Ecosystem Services on the dunes system. Case study: The Dune Fields of Santa Catarina Island/SC, Brazil. **Desenvolvimento E Meio Ambiente**, 38, p. 199-211, Aug 2016.

MACHADO, A. M. D.; DAURA-JORGE, F. G.; HERBST, D. F.; SIMOES-LOPES, P. C. *et al.* Artisanal fishers' perceptions of the ecosystem services derived from a dolphin-human cooperative fishing interaction in southern Brazil. **Ocean & Coastal Management**, 173, p. 148-156, May 2019.

MATHE, S.; REY-VALETTE, H. Local Knowledge of Pond Fish-Farming Ecosystem Services: Management Implications of Stakeholders' Perceptions in Three Different Contexts (Brazil, France and Indonesia). **Sustainability**, 7, n. 6, p. 7644-7666, Jun 2015.

METZGER, J. P., BUSTAMANTE, M. M. C., FERREIRA, J., FERNANDES, G. W., LIBRÁN-EMBED, F., PILLAR, V. D., ... OVERBECK, G. E.. Why Brazil needs its Legal Reserves. Perspectives in Ecology and Conservation. 17 (3), 91-103, 2019.

MILHEIRAS, S. G.; MACE, G. M. Assessing ecosystem service provision in a tropical region with high forest cover: Spatial overlap and the impact of land use change in Amapa, Brazil. **Ecological Indicators**, 99, p. 12-18, Apr 2019.

MEA. MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. Ecosystems and human well-being: Current state & trends assessment. Washington, EUA: Island Press, 2005.

NATURA. Relatório de Sustentabilidade. 2019 Disponível em: <<https://www.globalreporting.org/Pages/default.aspx>> Acesso em: 18 de agosto de 2020.

OUTEIRO, L.; RODRIGUES, J. G.; DAMASIO, L. M. A.; LOPES, P. F. M. Is it just about the money? A spatial-economic approach to assess ecosystem service tradeoffs in a marine protected area in Brazil. **Ecosystem Services**, 38, Aug 2019.

PACHECO, R.; CAMACHO, G. P.; FRIZZO, T. L. M.; VASCONCELOS, H. L. Effects of land-use changes on ecosystem services: decrease in ant predation in human-dominated landscapes in central Brazil. **Entomologia Experimentalis Et Applicata**, 162, n. 3, p. 302-308, Mar 2017.

PERIOTTO, N. A.; TUNDISI, J. G. A characterization of ecosystem services, drivers and values of two watersheds in Sao Paulo State, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 78, n. 3, p. 397-

407, Aug 2018.

PRADO, R. B.; FIDALGO, E. C. C.; MONTEIRO, J. M. G.; SCHULER, A. E. *et al.* Current overview and potential applications of the soil ecosystem services approach in Brazil. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, 51, n. 9, p. 1021-1038, Sep 2016.

RIBEIRO, F. P.; RIBEIRO, K. T. Participative mapping of cultural ecosystem services in Pedra Branca State Park, Brazil. **Natureza & Conservacao**, 14, n. 2, p. 120-127, Jul-Dec 2016.

RONCHI, S.; ARCIDIACONO, A. Adopting an Ecosystem Services-Based Approach for Flood Resilient Strategies: The Case of Rocinha Favela (Brazil). **Sustainability**, 11, n. 1, Jan 2019.

ROSARIO, V. A. C.; GUIMARAES, J. C.; VIANI, R. A. G. How Changes in Legally Demanded Forest Restoration Impact Ecosystem Services: A Case Study in the Atlantic Forest, Brazil. **Tropical Conservation Science**, 12, Oct 2019.

REN, Y., LÜ, Y., & FU, B. Quantifying the impacts of grassland restoration on biodiversity and ecosystem services in China: A meta-analysis. **Ecological Engineering**, 95, 542–550, 2016.

SALDANHA, D. S.; COSTA, D. F. D. Classification of ecosystems services provided by wetlands in the estuarine zone of the Pianco-Piranhas-Acu river (Northeast, Brazil). **Atelie Geografico**, 13, n. 3, p. 263-282, Dec 2019.

SANCHEZ, A. S.; ALMEIDA, M. B.; TORRES, E. A.; KALID, R. A. *et al.* Alternative biodiesel feedstock systems in the Semi-arid region of Brazil: Implications for ecosystem services. **Renewable & Sustainable Energy Reviews**, 81, p. 2744-2758, Jan 2018.

SEPTANIL, M. P. B.; PINTO, L.; CAMPANHAO, L. M. B. Ecosystem Services Input in Environmental Impact Statements: Empirical Evidence in the State of Sao Paulo, Brazil. **Desenvolvimento E Meio Ambiente**, 43, p. 91-102, Dec 2017.

SILVA, B. P. C.; SILVA, M. L. N.; AVALOS, F. A. P.; DE MENEZES, M. D. *et al.* Digital soil mapping including additional point sampling in Posses ecosystem services pilot watershed, southeastern Brazil. **Scientific Reports**, 9, Sep 2019.

SILVA, R. A.; LAPOLA, D. M.; PATRICIO, G. B.; TEIXEIRA, M. C. *et al.* Operationalizing payments for ecosystem services in Brazil's sugarcane belt: How do stakeholder opinions match with successful cases in Latin America? **Ecosystem Services**, 22, p. 128-138, Dec 2016.

SUKHDEV, P. (Ed.). **The economics of ecosystem and biodiversity: an interim report.** Cambridge: Banson, 2008.

SUKHDEV, P.; WITTMER, H.; SCHRÖTER-SCHLAACK, C.; NESSHÖVER, C.; BISHOP, J.; BRINK, P. TEN; GUNDIMEDA, H.; KUMAR, P.; SIMMONS, B. **Mainstreaming the economics of nature: a synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB.** London: Earthscan, 2010.

SANNIGRAHI, S., CHAKRABORTI, S., JOSHI, P. K., KEESSTRA, S., SEN, S., PAUL, S. K., ... DANG, K. B. Ecosystem service value assessment of a natural reserve region for strengthening protection and conservation. *Journal of Environmental Management*, 244, 208–227, 2019.

TEIXEIRA, F. Z.; BACHI, L.; BLANCO, J.; ZIMMERMANN, I. *et al.* Perceived ecosystem services (ES) and ecosystem disservices (EDS) from trees: insights from three case studies in Brazil and France. **Landscape Ecology**, 34, n. 7, p. 1583-1600, Jul 2019.

THOMAZ, S.M., BUSTAMANTE, M.M.C., PILLAR, V.D., RE: Biodiversity under concerted attack in Brazil. e-letter to Kehoe et al. *Science*, 2019.

TeSe - Tendências em Serviços Ecossistêmicos. 2015. Diretrizes Empresariais para a Valoração Econômica de Serviços Ecossistêmicos. V2.0 (DEVESE 2.0). GVces.

UNITED NATIONS. The sustainable development goals report 2019. United Nations Publ Issued by Dep Econ Soc Aff 2019.

UNITED NATIONS Conference on Trade and Development, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2017. Commodities and Development Report 2017.

VIEIRA, R. R. S.; RIBEIRO, B. R.; RESENDE, F. M.; BRUM, F. T. *et al.* Compliance to Brazil's Forest Code will not protect biodiversity and ecosystem services. **Diversity and Distributions**, 24, n. 4, p. 434-438, Apr 2018.

WEISKOPF, S. R., RUBENSTEIN, M. A., CROZIER, L. G., GAICHAS, S., GRIFFIS, R., HALOFSKY, J. E., ... WHYTE, K. P. Climate change effects on biodiversity, ecosystems, ecosystem services, and natural resource management in the United States. *Science of The Total Environment*, 137782, 2020.

XU, X., JIANG, B., TAN, Y., COSTANZA, R.; YANG, G. Lake-wetland ecosystem services modeling and valuation: Progress, gaps and future directions. *Ecosystem Services*, 33, 19–28, 2018.

XIAO, X., WANG, S., ZHANG, L., & QIN, C. Complexity analysis of manufacturing service ecosystem: a mapping-based computational experiment approach. *International Journal of Production Research*, 1–22, 2018.

YOUNG, C. E. F.; DE BAKKER, L. B. Payments for ecosystem services from watershed protection: A methodological assessment of the Oasis Project in Brazil. **Natureza & Conservacao**, 12, n. 1, p. 71-78, Jun 2014.

ZANELLA, M. A.; SCHLEYER, C.; SPEELMAN, S. Why do farmers join Payments for Ecosystem Services (PES) schemes? An Assessment of PES water scheme participation in Brazil. **Ecological Economics**, 105, p. 166-176, Sep 2014.