

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
ENGENHARIA AMBIENTAL**

**MURILO ORDINE ELOIS**

**LEVANTAMENTO DE SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS OFERTADOS  
EM ÁREAS PROTEGIDAS NA AMAZÔNIA: UM PANORAMA  
BASEADO EM REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA (RBS)**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**MEDIANEIRA**

**2022**

**MURILO ORDINE ELOIS**

**LEVANTAMENTO DE SERVIÇOS ECOSSITÊMICOS OFERTADOS EM  
ÁREAS PROTEGIDAS NA AMAZÔNIA: UM PANORAMA BASEADO  
EM REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA (RBS)**

**Survey of ecosystem services offered n protected areas in the  
amazon; an overview based on a systematic bibliographic review  
(SBR)**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentado como requisito para obtenção do  
título de Bacharel em Engenharia Ambiental,  
da Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná (UTFPR).

Orientadora: Cristhiane Rohde

**MEDIANEIRA**

**2022**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**MURILO ORDINE ELOIS**

**LEVANTAMENTO DE SERVIÇOS ECOSSITÊMICOS OFERTADOS EM  
ÁREAS PROTEGIDAS NA AMAZÔNIA: UM PANORAMA BASEADO  
EM REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA (RBS)**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 21 de novembro de 2022

---

Orientadora: Cristhiane Rohde

Mestrado e doutorado em Ciências com ênfase em Entomologia  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira (UTFPR)

---

Banca: Larissa De Bortolli Chiamolera Sabbi

Mestrado em Ciências Biológicas e doutorado em Ciências Florestais  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira (UTFPR)

---

Banca: Carla Cristina Bem

Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental e doutorado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira (UTFPR)

**MEDIANEIRA**

**2022**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha orientadora Prof.a Dr.a Cristhiane Rohde, pela paciência e atenção com que me guiou no trabalho de conclusão de curso e durante minha formação acadêmica.

A banca composta pelas professoras Carla Cristina Bem e Larissa De Bortolli Chiamolera Sabbi que participaram da defesa do meu trabalho de conclusão de curso.

Aos meus colegas Pedro, Erica, Flavia e Nayara que estiveram comigo durante esse processo e a graduação.

A Secretaria do Curso, pela cooperação.

Um agradecimento especial para minha mãe, que sempre me apoiou e esteve presente durante toda essa fase muito importante na minha vida acadêmica.

## RESUMO

Os Serviços Ecossistêmicos (SE) podem ser entendidos como os benefícios ofertados pelos diferentes ecossistemas, e podem ser classificados em serviços de suporte, de regulação, de provisão e cultural. O presente trabalho buscou identificar e quantificar esses principais serviços ofertados em áreas protegidas da Amazônia Legal Brasileira, baseado em um panorama de revisão bibliográfica sistemática (RBS). O levantamento foi realizado a partir de 3 bases de dados (Scielo, Capes e Scopus), no período de 2015-2022, a partir das palavras chaves “ecosystem service”, “amazon” e “legal amazon”. Após uma triagem dos artigos encontrados, selecionou-se apenas os que abordavam a oferta de Serviços Ecossistêmicos (SEs) dentro de áreas protegidas na região da Amazônia Legal Brasileira, obtendo-se 59 artigos para análise, sendo que 80% abordavam áreas localizadas em unidades de conservação, e 20% eram referentes a áreas indígenas. Os SEs mais citados foram o de regulação (46%), sendo que o serviço de regulação climática, citado em 28% dos artigos, sinalizou a preocupação com as mudanças climáticas e o impacto dessas alterações não somente em âmbito nacional, como demonstrou-se o interesse internacional sobre o tema com um grande número de trabalhos publicados em revistas internacionais (91%). A partir da RBS analisou-se a relevância das áreas protegidas nessa região Amazônica para a oferta de serviços ecossistêmicos.

**Palavras-chave:** serviço cultural; serviço provisão; serviço de regulação; serviço de suporte.

## ABSTRACT

Ecosystem Services (ES) can be understood as the benefits offered by different ecosystems, and can be classified into support, regulation, provision and cultural services. The present work sought to identify and quantify these main services offered in protected areas of the Brazilian Legal Amazon, based on a Systematic Bibliographic Review (RBS) overview. The survey was carried out from 3 databases (Scielo, Capes and Scopus), in the period 2015-2022, using the keywords “ecosystem service”, “amazon” and “legal amazon”. After screening the articles found, only those that addressed the provision of Ecosystem Services (ESs) within protected areas in the Brazilian Legal Amazon region were selected, resulting in 59 articles for analysis, with 80% addressing areas located in units conservation, and 20% referred to indigenous areas. The most cited ES was regulation (46%), and the climate regulation service, cited in 28% of the cases, signaled concern about climate change and the impact of these changes not only at the national level, as interest was shown international publication on the subject with a large number of papers published in international journals (91%). Based on the RBS, the relevance of protected areas in this Amazon region for the provision of ecosystem services was analyzed.

**Keywords:** cultural service; provision service; regulation service; support service.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1- Fluxo da relação dos ses com o bem-estar humano.....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 2 - Linha do tempo da Amazônia Brasileira .....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 3 - Taxa de desmatamento na Amazônia Legal por estado acumulado até 2021 .....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 4- Movimento dos rios voadores do oceano Atlântico em direção da América do Sul.....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 5 – respectivamente curso d’água com margem vegetada (a), encostas (b) e restinga (c) .....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 6 – respectivamente manguezal (d), borda de tabuleiro ou (e) chapada e vereda (f).....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 7 - Áreas protegidas na Amazônia Legal Brasileira .....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 8 - Unidades de conservação distribuídas por biomas (excluídas as RPNS).....</b>	<b>38</b>

## LISTA DE MAPAS

<b>Mapa 1 - Mapa do limite da Amazônia Legal.....</b>	<b>22</b>
<b>Mapa 2 - Hidrografia amazônica .....</b>	<b>28</b>
<b>Mapa 3 - Amazônia Legal Brasileira e UCs analisadas na Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) .....</b>	<b>50</b>



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 - Cômputo de Unidades de Conservações federais por categorias na Amazônia Legal.....</b>	<b>39</b>
<b>Tabela 2 - Cômputo de UCs estaduais por categorias na Amazônia Legal .....</b>	<b>40</b>

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1 - Classificação dos serviços ecossistêmicos e seus respectivos benefícios de acordo com a Avaliação Ecosistêmica do Milênio.....</b>	<b>18</b>
<b>Quadro 2 - Agrupamento dos ecossistemas na região amazônica de acordo com suas características .....</b>	<b>27</b>
<b>Quadro 3 - Tipologia das unidades de conservação federais.....</b>	<b>34</b>
<b>Quadro 4 - Classificação desenvolvida na Revisão Bibliográfica Sistemática .</b>	<b>42</b>
<b>Quadro 5 - Questões propostas no trabalho .....</b>	<b>43</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1 - Taxa de desmatamento anual na amazônia legal .....</b>	<b>25</b>
<b>Gráfico 2 - Número de publicações por ano sobre SEs .....</b>	<b>44</b>
<b>Gráfico 3 - Qualis dos artigos da RBS .....</b>	<b>45</b>
<b>Gráfico 4 - Porcentagem de publicações sobre Serviços Ecossistêmicos .....</b>	<b>46</b>
<b>Gráfico 5 - Serviços Ecossistêmicos ofertados segundo a MEA .....</b>	<b>48</b>
<b>Gráfico 6 - Porcentagem de UCs na analisadas na RBS .....</b>	<b>49</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APA	Áreas de Proteção Ambiental
APP.	Área de Preservação Permanente
CCIES	Classificação Internacional Comum de Serviços Ecosistêmicos
FN	Floresta Nacional
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IUCN	União Internacional para a Conservação da Natureza
MEA	Avaliação Ecosistêmica do Milênio
PN	Parque Nacional
RBS	Revisão Sistemática Bibliográfica
RDS	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
REBIO	Reserva Biológica
RESEX	Reserva Extrativista
RL	Reserva Legal
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio
SE/SEs	Serviços Ecosistêmicos
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
TI	Território Indígena
TPA	Terra Preta Arqueológica
TPI	Terra Preta de Índio
UC/UCs	Unidades de Conservação

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo geral.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1</b>	<b>Funções e serviços ecossistêmicos.....</b>	<b>16</b>
<b>3.2</b>	<b>Contextualização histórica Da Amazônia.....</b>	<b>20</b>
<b>3.3</b>	<b>Importância ambiental da Amazônia.....</b>	<b>27</b>
<b>3.4</b>	<b>Áreas protegidas .....</b>	<b>32</b>
<b>3.5</b>	<b>Importância das áreas protegidas na Amazônia.....</b>	<b>36</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>42</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>44</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>52</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>53</b>
	<b>APÊNDICE A – LISTA DE ARTIGOS DA RBS .....</b>	<b>61</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os conflitos atuais envolvendo problemas ambientais se dão na busca de uma resposta para a conservação dos ecossistemas de forma harmônica entre sociedade-meio ambiente, garantindo dessa forma que o equilíbrio entre o bem-estar da população atual, seja mantido para as futuras gerações, em uma dependência direta com os benefícios ofertados pelos Serviços Ecossistêmicos (SEs).

Define-se essas ofertas de serviços como processos ecológicos, funções ou atributos que de forma direta ou indireta colaboram para o conforto da vida humana, oferecidos pelo andamento sustentável do ecossistema (MAES *et al.*, 2012).

Trabalhos sobre o tema “serviços ecossistêmicos” são relativamente novos, com sua primeira publicação datada 1981 e posteriormente popularizada como conceito por intermédio da Avaliação de Ecossistemas do Milênio (MEA) (2005), que classificou serviços ecossistêmicos em quatro categorias sendo elas, serviços de provisão ou abastecimento, serviços de regulação, serviços culturais e serviços de suporte (DOS REIS *et al.*, 2022).

No Brasil os estudos sobre o tema em sua grande maioria se restringem a dois biomas, Amazônia e Mata Atlântica, dadas as grandes contribuições em ofertas de SEs e biodiversidade (DOS REIS *et al.*, 2022). Para garantir que os SEs ofertados por esses biomas não se percam são indispensáveis estratégias governamentais fundamentadas na constituição de áreas protegidas, principalmente Unidades de Conservação (UCs).

As áreas protegidas são uma das principais formas de conservação e proteção dos SEs, com a contenção das várias atividades de impactos negativos na Amazônia legal como desmatamento, queimada, mineração e criação ilegal de gado, sendo de vital importância para o enfrentamento dos problemas relacionados às mudanças climáticas, à manutenção dos recursos naturais e à extinção de espécies, que impactam no futuro da humanidade e no equilíbrio ecológico do planeta (BARROSO; MELLO, 2020).

O objetivo geral deste trabalho foi analisar através de Revisão sistemática bibliográfica (RBS) as publicações dos últimos 7 anos (2015-2022), obtidos por bases de dados pré-estabelecidas (Scielo, Capes e Scopus), abordando a região de estudo da Amazônia Legal, os serviços ecossistêmicos ofertados e a relação entre unidades de conservação e oferta desses serviços.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

O trabalho teve como objetivo identificar e quantificar os principais serviços ecossistêmicos ofertados em áreas protegidas na região da Amazônia Legal Brasileira.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Fazer um levantamento dos trabalhos científicos publicados no período entre 2015 a 2022, referente aos serviços ecossistêmicos em áreas protegidas da Amazônia Legal;
- Identificar os principais serviços ecossistêmicos ofertados em áreas protegidas, na região da Amazônia Legal;
- Identificar a classificação das áreas protegidas mais abordadas segundo os resultados da RBS.



### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Funções e serviços ecossistêmicos

Ecossistema é um conjunto dinâmico entre os componentes bióticos (organismos vivos, tais como as plantas, animais e microrganismos) e o meio ambiente abiótico (meio não vivo, como água, ar, solo), interagindo como uma unidade funcional, podendo variar em tamanho e escala (CHRISTOPHERSON, 2017) Em um conceito mais complexo, ecossistema é definido como a interação entre todos os organismos (a comunidade biótica), com o meio não vivo (ambiente físico e químico), de tal forma que haja um fluxo de energia, com produção de estruturas bióticas e uma ciclagem de matéria (ODUM, 1998).

Sabe-se que um ecossistema saudável atua de forma positiva para a preservação da vida na Terra, pois a diversidade biológica disponível, juntamente com o meio físico e químico, fornece funções, que de forma direta ou indireta satisfazem as necessidades de todas as espécies da Terra (UNEP, 2014). Quando essas funções atendem especificamente as necessidades da espécie humana, são denominadas de serviços ecossistêmicos.

Para compreensão do funcionamento do ecossistema faz-se necessário uma análise das denominadas funções ecossistêmicas, as quais definem-se pelas sucessivas correlações entre os elementos estruturais de um ecossistema, incluindo a transferência de energia, a ciclagem de nutrientes, a regulação climática e o ciclo da água (DALY; JOSHUA FARLEY, 2004).

A partir das funções ecossistêmicas surgem os serviços ecossistêmicos, que são os benefícios diretos e indiretos alcançados pelo homem a partir dos ecossistemas (DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002; GROSSO, 2005; ROBERT *et al.*, 1998). Os serviços ecossistêmicos são divididos em quatro categorias descritas abaixo:

- Serviços de provisão: que constituem produtos adquiridos do ecossistema para serem consumidos ou utilizados de forma a beneficiar o homem de maneira direta, como alimentos, fibras, madeira e outras matérias com funções de geração energética, recursos genéticos, produtos bioquímicos, medicações e fármacos, recursos ornamentais e água.
- Serviço de regulação: estabelecidos por características regulatórias dos processos ecossistêmicos, tais como a manutenção da qualidade do ar, regulação do clima, controle de erosão, purificação da água, tratamento de resíduos, regulação de doenças humanas, regulação biológica, polinização da flora e proteção de desastres naturais.
- Serviço de suporte: são os responsáveis pela geração e manutenção dos outros serviços ecossistêmicos, sendo eles produção primária, produção de oxigênio atmosférico, concepção e retenção de solo, ciclagem de nutrientes, ciclagem e abastecimento de água do ecossistema.
- Serviços culturais: integram uma diversidade cultural conforme a própria diversidade dos ecossistemas influencia a pluralidade das culturas, categoria de difícil valoração pelo fato de abranger serviços profundamente ligados aos valores comportamentais de um grupo, tais como as instituições englobando crenças religiosas e espirituais, geração de conhecimento (formal e tradicional), valores educacionais e estéticos (MEA, 2005).

No (Quadro 1) é possível visualizar alguns exemplos específicos de SEs oferecidos por cada uma das ofertas.

**Quadro 1 - Classificação dos serviços ecossistêmicos e seus respectivos benefícios de acordo com a Avaliação Ecossistêmica do Milênio**

<b>Categorias</b>	<b>Exemplos</b>
1. Suporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ciclagem de Nutrientes</li> <li>-Formação dos solos</li> <li>-Fotossíntese</li> <li>-Produções primárias</li> <li>-Ciclagem de água</li> </ul>
2. Provisão	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Alimento</li> <li>-Água potável</li> <li>-Madeiras e fibras</li> <li>-Recursos genéticos</li> <li>-Bioquímicos, remédios e fármacos naturais</li> </ul>
3. Regulador	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Regulação Climática</li> <li>-Polinização</li> <li>-Regulação de ameaças naturais</li> <li>-Regulação de doenças</li> <li>-Regulação de pragas</li> <li>-Regulação da qualidade do ar</li> <li>-Regulação de erosão do solo</li> <li>-Regulação de sequestro de carbono</li> </ul>
4. Cultural	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diversidade Cultural</li> <li>-Valores espirituais e religiosos</li> <li>-Valores educacionais</li> <li>-Sensação de pertencer um lugar</li> <li>-Recreação e ecoturismo</li> <li>-Valores estéticos</li> <li>-Relações sociais</li> </ul>

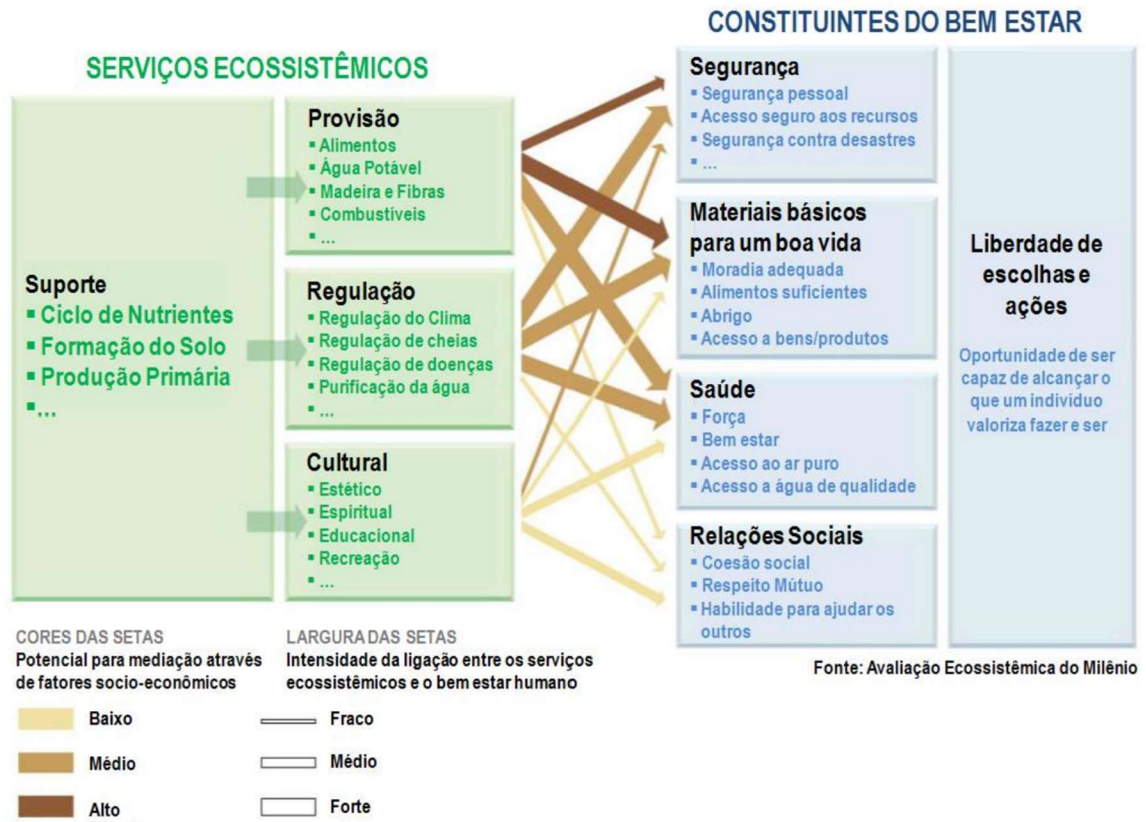
**Fonte: Adaptado de MEA (2005).**

A oferta dos serviços ecossistêmicos está relacionada com a manutenção do meio ambiente conservado e com o equilíbrio dos ecossistemas. Na contramão, estão os impactos ambientais, que afetam o funcionamento dos ecossistemas, rompendo as funções ecossistêmicas e, conseqüentemente os serviços ecossistêmicos.

O bem-estar humano tem relação com a perda ou diminuição dos serviços ecossistêmicos (Figura 1), uma vez que quando o ecossistema é impactado

negativamente gera consequências para a qualidade de vida, afetando consequentemente a economia, com custos futuros para mitigação desses impactos, algumas das vezes irreversíveis, que poderão ser sentidos em um curto prazo, em até cinco anos, até à longo prazo, próximo 50 anos (MEA, 2005).

**Figura 1- Fluxo da relação dos SEs com o bem-estar humano**



Fonte: Adaptado por Augusto; Imperador (2020) e Mea (2005).

Vale ressaltar que para alguns autores o termo 'serviço ecosistêmico' é considerado como sinônimos para 'serviços ambientais' (MEA, 2005; ROBERT *et al.*, 1998). No entanto outros autores fazem distinções conceituais entre os termos (ANDRADE; SIMÕES, 2009; MURIDIAN *et al.*, 2010; SIMÕES; ANDRADE, 2013). Muradian *et al.*, (2010) define 'serviços ecosistêmicos' como benefícios humanos decorrentes de ecossistemas naturais, já a expressão 'serviços ambientais' caracteriza os benefícios ambientais originários das ações antrópicas na dinâmica dos ecossistemas, como por exemplo ações humanas na conservação ou

manutenção de uma parte integrante do ecossistema. No presente trabalho os termos serão considerados diferentes.

### 3.2 Contextualização Histórica Da Amazônia

Apesar desta pesquisa focar na Amazônia brasileira, abre-se aqui um parêntese para propor uma reflexão sobre o desenvolvimento do território amazônico que abrange os oito países dos quais ela faz parte (Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela) (MEDEIROS; YOUNG, 2018).

A repartição da Amazônia dentre as oito nações soberanas e uma colônia (Guiana Francesa) da província sul-americana se deu pelo desenvolvimento histórico singular. A história amazônica comum pode ser reconstruída considerando-se alguns aspectos que tiveram impactos (diretos e indiretos) importantes para a região (SANTOS; SILVA, 2017).

As influências diretas são aquelas que tem um efeito no território de modo geral, tal como, a aproximação dos europeus; a descoberta do Rio Amazonas pelos ocidentais; as consequências, para a população nativa, do contato com os ocidentais; o “Ciclo da Borracha”, que marcou a largada da corrida pela expansão agrícola na Amazônia; importante pluralidade ambiental e seu significado para as economias nacionais e internacionais; e a importância estratégica da Amazônia (RODRIGUES DE ALMEIDA *et al.*, 2019). Como impactos indiretos, que influenciaram algumas partes da Amazônia, podemos citar o garimpo do ouro (Brasil); o narcotráfico (países andinos); e o “Ciclo do Quinino” (países andino-amazônicos) (MOREIRA, 2009).

O que é hoje a Amazônia foi um dos lugares onde o reajuste econômico e político da Europa nos séculos XVI e XVII se deu por mais longo tempo. Durante o mesmo tempo Portugal estabelecia um sustento financeiro sólido, constituindo o complexo açucareiro nordestino e manchas de povoamento adensado. Na Amazônia coexistiram nesses dois séculos a expansão mercantil com o sistema

colonial; a Crise do absolutismo monárquico europeu; além da disputa de escravos e mercados potenciais, de rotas marítimas, terra e matéria-prima (BECKER, 1974).

Os indígenas foram essenciais para a conquista da Terra, lutando contra invasores e servindo como mão de obra. Já a economia na época se baseava em extração de ouro e produção do açúcar (FURTADO, 2014). Essa configuração territorial da Amazônia no período pré-invasão ocorreu a partir dos rios, conforme aponta Witkoski (2007):

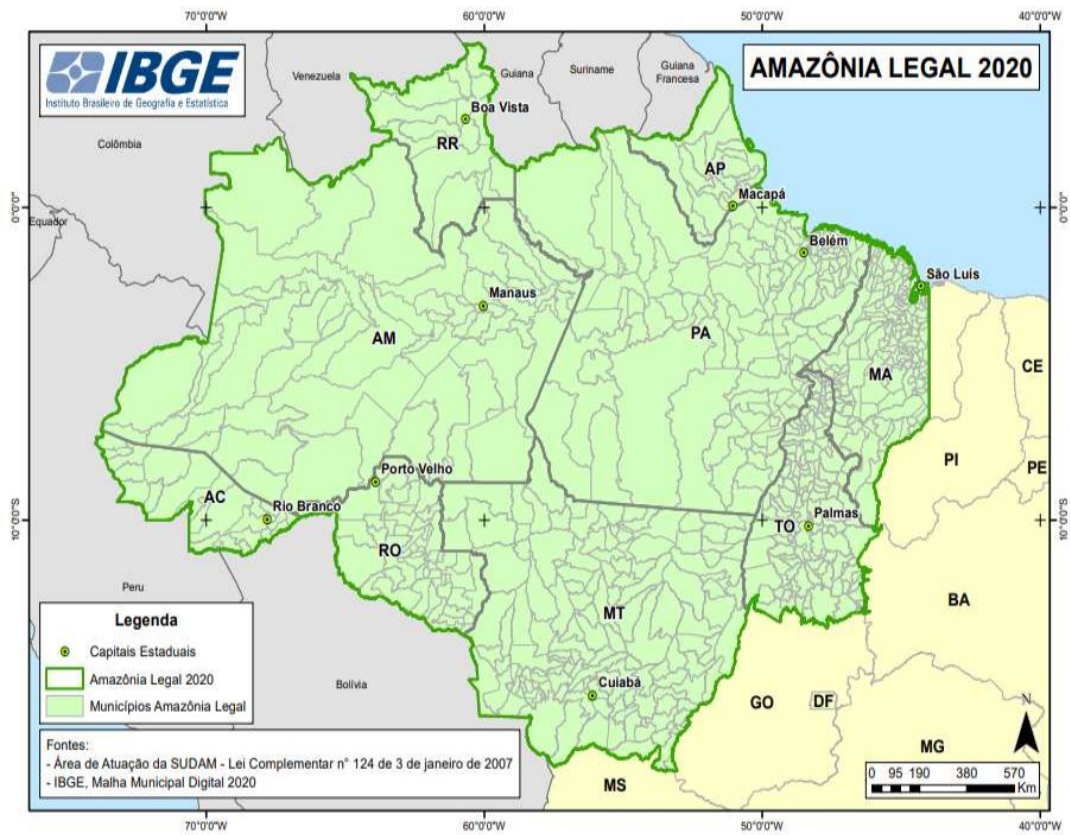
Dadas as características naturais da região, abundância de uma rica malha hidrográfica, o processo de posse e conquista deu-se através da fundação de vilas à margem do rio Amazonas, em pontos considerados vitais para a efetiva ocupação, o que implicou um processo intenso de miscigenação e dizimação das populações nativas varzeanas [...] O povoamento assume a direção leste/oeste, ou seja, da foz do rio Amazonas ao hoje conhecido Alto Solimões que tem no extremo oeste a cidade de Benjamim Constant.

No século XX, a região desenvolveu um novo ciclo econômico, induzida pela Revolução Industrial e marcada pela libertação da escravatura. Ocorreram movimentos migratórios, a origem da economia cafeeira no Sudeste e o ciclo da borracha na Amazônia (BECKER, 1974).

Neste contexto de urbanização e modernização da região, a Amazônia se tornou uma “floresta urbanizada”, apresentando alto crescimento, sendo que as cidades começaram a se tornar problemas ambientais, dadas a velocidade da imigração e a carência de serviços (LEAL, 2019).

Em 1953, foi instituída no Brasil a chamada Amazônia Legal, território que estende-se em um área que ultrapassa cinco milhões de quilômetros quadrados, correspondente a dois terços do país, 59% do território nacional, e integrando os estados do Amazonas, Roraima, Rondônia, Pará, Amapá, Acre, Tocantins, Mato Grosso e parte significativa do Maranhão (Mapa 1) (FURTADO, 2014).

**Mapa 1 - Mapa do limite da Amazônia Legal**

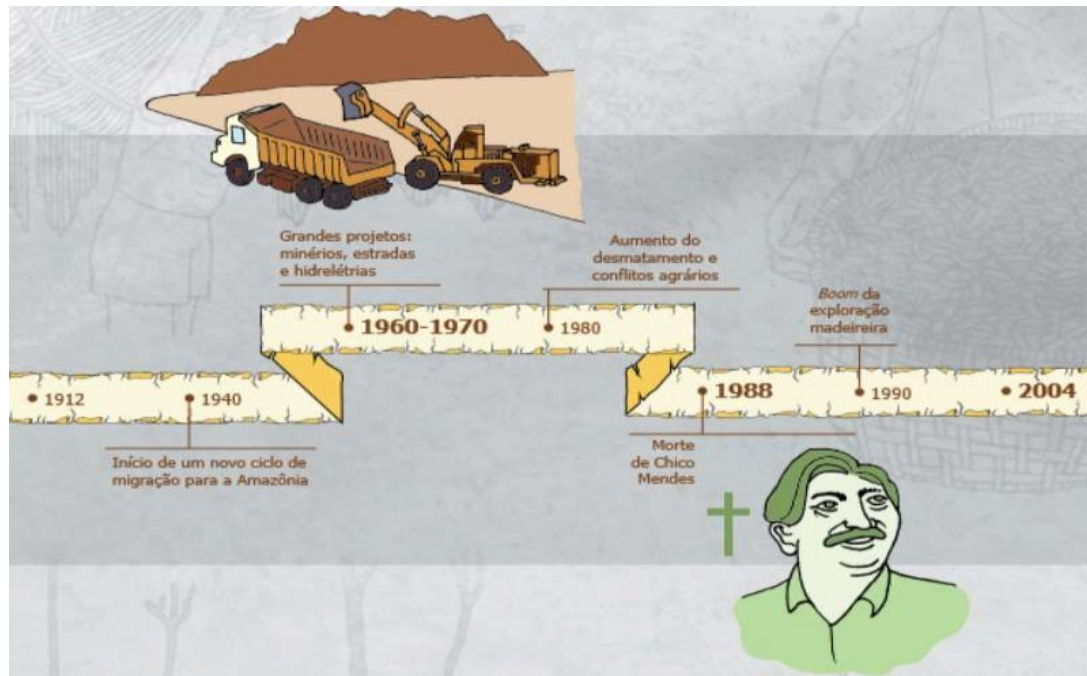


**Fonte: IBGE (2020).**

Foi delimitada em consonância com o Art. 2º da Lei Complementar nº 124 de 2007, conforme delega a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia – SUDAM (BRASIL, 2020). Esses limites estabelecidos foram diversas vezes reformulados em decorrência de alterações na divisão política do país (IPEA, 2008).

É possível compreender melhor essas mudanças com a linha do tempo a seguir (Figura 2):

**Figura 2 - Linha do tempo da Amazônia Brasileira**



Fonte: Veríssimo et al., (2011).

Na década de 60 o processo de ocupação da Amazônia que se baseava na crescente mão de obra para o ciclo da borracha, começou a ser contínua e em maior extensão. Kohlhepp (2005) relata:

Nas duas últimas décadas do século XX, mudanças bem mais drásticas ocorreram na região, tanto em termos políticos e econômicos (como os atores em cena, com suas múltiplas demandas) quanto das políticas públicas. As populações tradicionais se organizam e se tornam atores políticos significativos, a cooperação internacional financeira e tecnocientífica assume influência crescente, e o terceiro setor emerge como mediador de interesses diversos, reduzindo a papel do Estado.

No período de 1960 e 1985, houve intensa modificação, incentivando a modernização da sociedade, sendo que neste período foi criado a Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA), com a função de valorizar economicamente a região (LEAL, 2019).



Diante do cenário de desenvolvimento da região Amazônica da época, foram implementadas medidas de desenvolvimento como construções de rodovias, ferrovias, hidrelétricas (Usina Hidrelétrica de Tucuruí). Dessa forma, foi estimulada a migração em massa para a região, que juntamente com os incentivos fiscais para a pecuária, desencadearam em uma acelerada transformação no cenário geográfico do local, desmatando milhares de quilômetros de área verde nativa no decorrer das décadas (MELLO; FEITOSA, 2020).

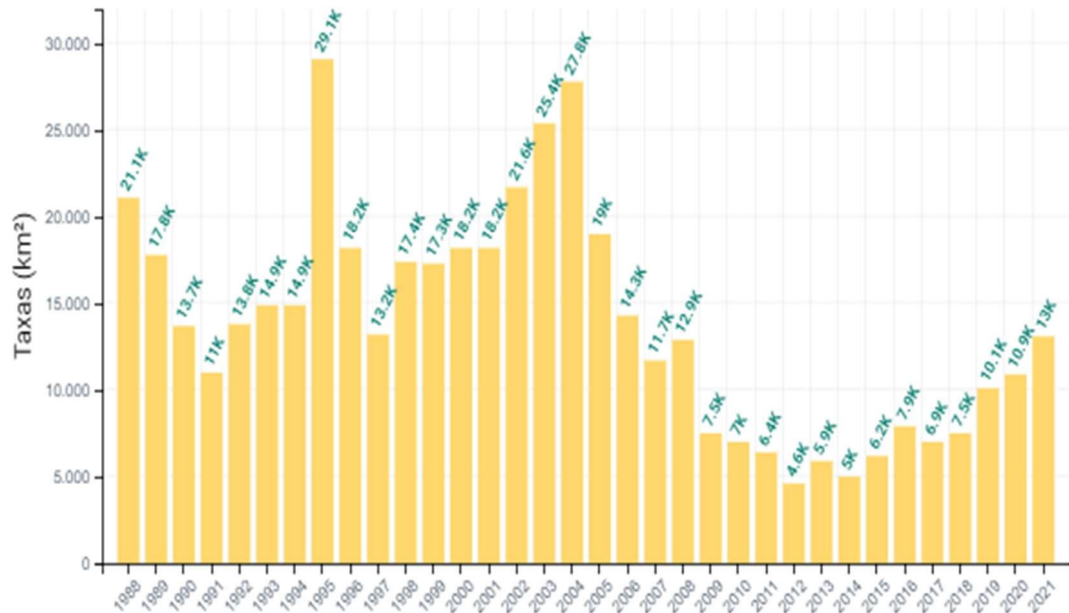
A partir da década de 1980 a mineração ganhou força, dando origem a conhecidas mineradoras, como a Serra Pelada e a Companhia Vale do Rio Doce, aumentando gradativamente a exploração, urbanização e crescimento populacional da região amazônica (MELLO; FEITOSA, 2020).

O desmatamento da Amazônia a partir de 1991 foi muito intensificado principalmente pelo surgimento e crescimento exponencial do agronegócio, com a pecuária predominando (FEARNSIDE, 2020).

Na década de 90 a taxa de desmatamento teve seu ponto mais baixo em 1991 (Gráfico 1), devido ao confisco das contas bancárias realizada durante o governo federal da época, contendo temporariamente o desmatamento dos fazendeiros sem capital para aplicação, até sua futura liberação dos valores confiscados em parcelas. Já o pico de 1995 é possivelmente um reflexo da recuperação econômica do país, resultado da implementação do Plano Real (FEARNSIDE, 2020).

**Gráfico 1- Taxa de desmatamento anual na Amazônia legal**

**Taxas de desmatamento - Amazônia Legal - Estados**



Fonte: PRODES/INPE (2021).

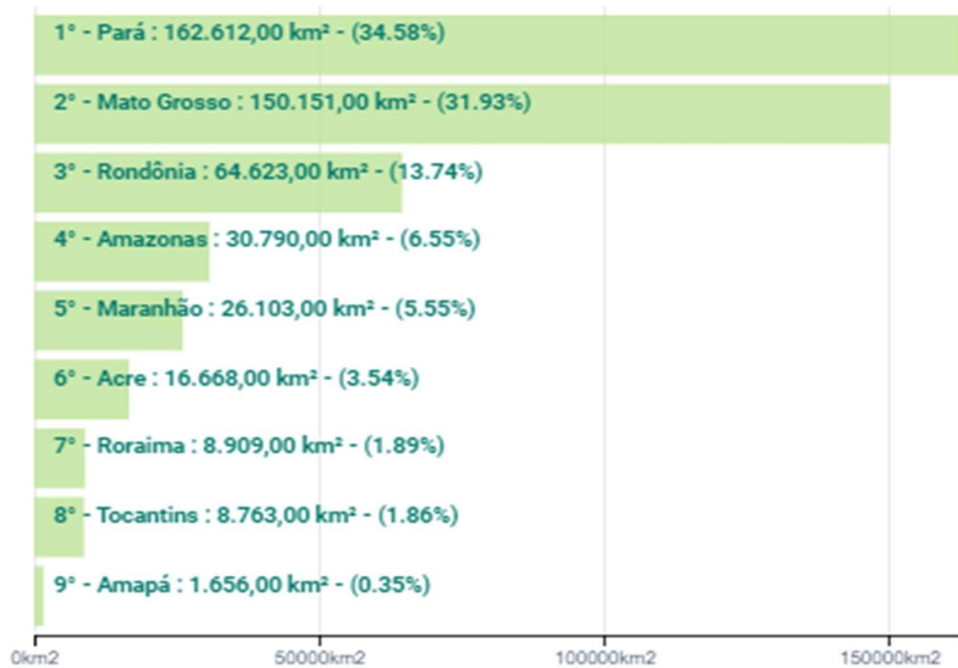
O segundo pico observado de desmatamento ocorreu entre os anos de 1998 e 2004, com mais de 27.000 km<sup>2</sup> de área verde desarborizada (Gráfico 1). Esse aumento considerável se deu em função da expansão da pecuária, em consequência da demanda internacional de carne bovina e soja (ALENCAR *et al.*, 2004)

Posterior ao ano de 2019 foram adotadas políticas ambientais menos rígida em relação ao controle do desmatamento e proteção ambiental da região Amazônica, ocasionando um aumento da exploração dos recursos naturais, com o agronegócio como protagonista desse processo (MELLO; FEITOSA, 2020).

O cenário atual da Amazônia Legal é preocupante, dados do INPE (2021) indicam que nos últimos cinco anos a taxa de desmatamento acumulada aumentou gradativamente, sendo o Pará líder desse ranking com aproximadamente 35% do desmatamento acumulado total (Figura 3).

**Figura 3 - Taxa de desmatamento na Amazônia legal por estado acumulado até 2021**

**Taxas de desmatamento acumulados - Amazônia Legal - Estados**



Fonte: PRODES/INPE (2021).

Dentre os nove estados brasileiros que compõem a Amazônia Legal, os mais atingidos pelo desmatamento são Mato Grosso, Rondônia e Pará, estados esses que fazem parte do chamado Arco do Desflorestamento, uma faixa contínua que varia entre 200 e 600 km de largura, que vai do nordeste do Pará até o estado do Acre (MELO; MIRANDA; LIMA, 2019).

Segundo dados do Observatório do Clima (2021), o desmatamento na Amazônia aumentou em 9,5% em 2020, tendo já sido evidenciado um aumento de 34% em 2019. Apenas o estado Amazônico concentrou no ano de 2021 aproximadamente 59% da área total desmatada do Brasil, representando mais de 977 mil hectares de vegetação nativa perdida, aumento esse de 15% em relação ao ano anterior.

A principal fonte de desmatamento em 2021 no Brasil foi a agropecuária, vetor de pressão responsável por 97% desse impacto, seguida pelo garimpo responsável por 0,5%, ainda assim não menos importante (ROSA *et al.*, 2022).

### 3.3 Importância ambiental da Amazônia

A Amazônia possui a maior floresta tropical do mundo, mas ainda não existe consenso científico a respeito de seus limites físicos. De acordo com a Organização para o Tratado de Cooperação Amazônica, a Amazônia possui aproximadamente 7,5 milhões de km<sup>2</sup>, segundo o critério político-administrativo utilizado pelos países amazônicos, sendo que aproximadamente 68% do território total da floresta amazônica fazem parte do Brasil (LOPES; MOLL; SANTOS, 2018).

A área do bioma é compreendida por diferentes ecossistemas que podem ser englobadas em áreas florestais; ambientes tipicamente andinos, várzeas; áreas de savanas; estepes tropicais, tendo um terço das florestas tropicais do mundo (Quadro 2) (WFF, 2010).

**Quadro 2 - Agrupamento dos ecossistemas na região Amazônica de acordo com suas características**

<b>Grupos de ecossistemas</b>	<b>Nº de ecossistemas</b>	<b>% da área</b>
1. Florestas	34	78,02
2. Savanas tropicais	5	12,75
3. Várzeas e áreas inundadas	6	5,83
4. Estepes tropicais	2	1,89
5. Andinos	6	1,50

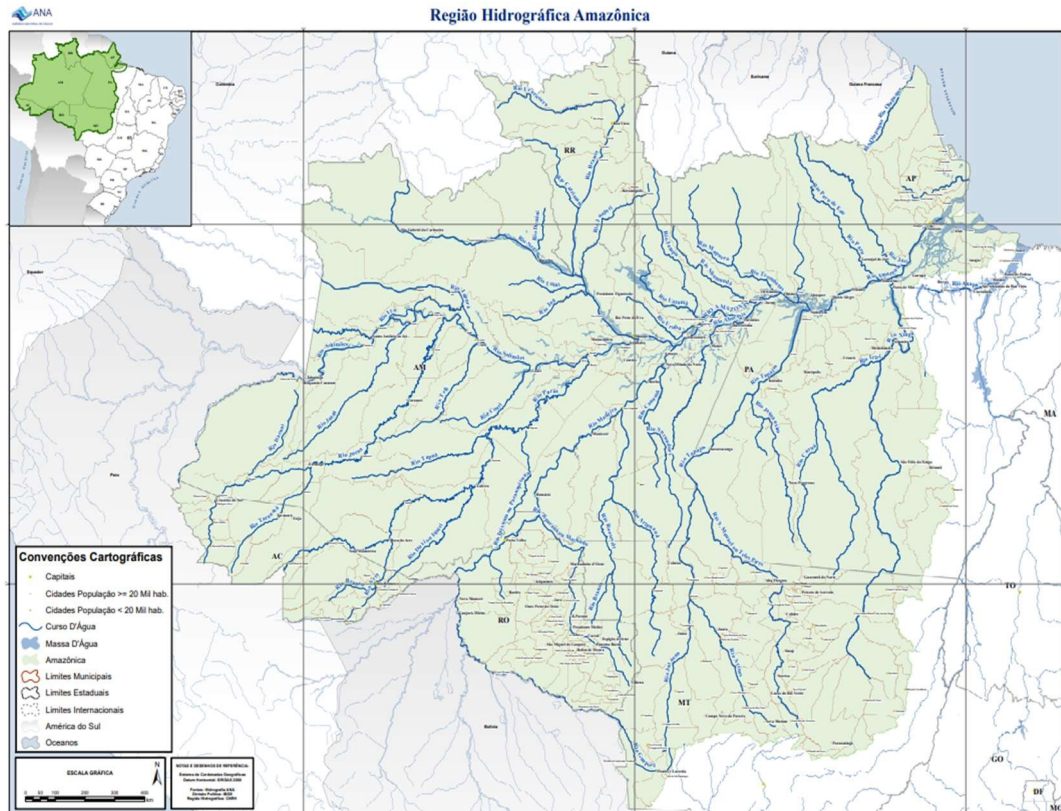
**Fonte: Adaptado de: Arpa (2010).**

A magnitude da Amazônia é de interesse local, regional e global pela influência de suas bacias hidrográficas, com importante função para a manutenção do ciclo hidrológico de todo o planeta a partir de suas conexões de rios, planícies de inundação, pântanos e córregos (FOLEY *et al.*, 2002).

Para compreender a importância da Amazônia em escala global é essencial enfatizar que ela possui o maior sistema fluvial da Terra (Mapa 2), responsável pela vazão de aproximadamente 20% de toda água doce do planeta, proporção essa

que equivale a descarga somada dos nove maiores rios do mundo (FOLEY *et al.*, 2002).

**Mapa 2 - Hidrografia Amazônica**



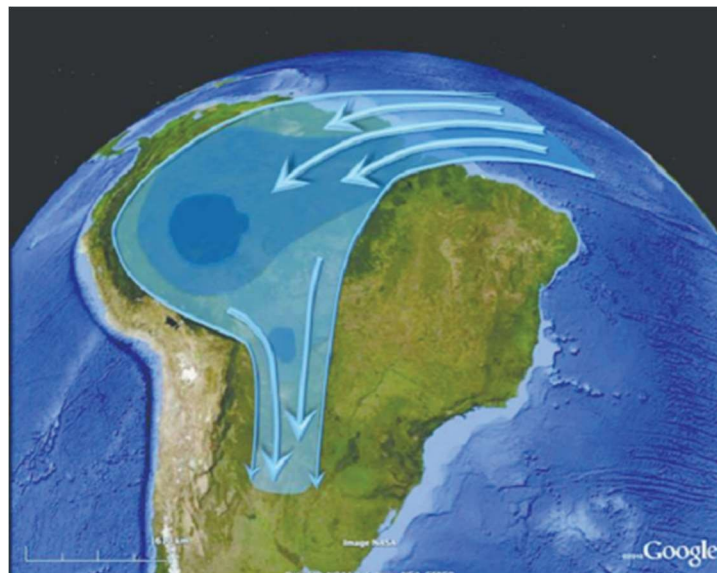
**Fonte: Agência Nacional de Águas (ANA) (2010).**

A Bacia Amazônica, maior do mundo, com 6 milhões km<sup>2</sup> e 1 100 afluentes, apresenta características particulares quanto a sua oferta de serviços ecossistêmicos hídricos em função das diversas propriedades da água de fluir, evaporar, e se condensar. Sendo alguns exemplos desses benefícios a água bruta, hidrovias, energia hidráulica, diluição de esgotos, e os rios voadores. Este últimos são responsáveis pelo fluxo de parte do vapor de água proveniente do oceano Atlântico direcionado pelos ventos até a barreira formada pelas Cordilheira dos Andes, que altera seu movimento em direção para o Sul (Bolívia, Paraguai, norte e

noroeste da Argentina-bacia do Rio de La Plata- e o sul e sudoeste do Brasil -bacia do rio Paraná) (CARDOZO; DINIZ, 2021).

O equilíbrio do clima e a preservação das características hidrológicas de diversas regiões do território nacional são influenciadas pela Bacia Amazônica (NÓBREGA, 2014). Os vapores d'água, que entram na região provindos do oceano Atlântico, viajam para regiões vizinhas por ventos que sopram de leste a oeste, com influência direta no ciclo da água regional (FEARNSIDE, 2004). Esse fenômeno já citado é conhecido como “rios voadores” (Figura 4) e desempenha o papel de cabeceira de reservas aéreas de vapor d'água, sendo o agente responsável por grande parte da precipitação da América do Sul, com ligação direta na economia do país pela correlação com setores importantes que dependem muito desse recurso como agricultura e em hidrelétricas para geração de energia (ARRAUT *et al.*, 2012).

**Figura 4- Movimento dos rios voadores do oceano Atlântico em direção da América do Sul**



**Fonte: Arraut *et al.*, (2012).**

Já o Rio Amazonas sozinho compreende 16% da parcela total de contribuição de descarga de água doce da Bacia Amazônica, sendo ele o rio mais extenso do mundo, com mais de 7.000 quilômetros. Possui nascentes nas Cordilheiras dos Andes até que desaguam no oceano Atlântico, sendo responsável pela maior diversidade biológica aquática de água doce do planeta Terra, principalmente peixes (2.257 espécies), que representam aproximadamente 15% da totalidade descrita em água doce (MONICA CARDOZO, MARCELO BENTES DINIZ, 2021).

Acompanhada da sua relevância hidrológica, a Amazônia possui uma grande diversidade de fauna e flora, com mais de 53 diferentes ecossistemas, o que fornece uma variedade superior a 600 diversos habitats mistos entre terrestres e aquáticos (WFF, 2010).

Atualmente, são encontradas no bioma Amazônico aproximadamente 40.000 espécies de plantas, com 14.003 espécies de Gimnospermas e Angiospermas nativas identificadas, sendo 6727 espécies de árvores de grande porte (CARDOSO *et al.*, 2017; DE CASTRO; ANDRADE, 2016).

Já em relação a fauna estima-se que existe mais de 30 milhões de espécies, sendo que o ano de 2010 foram identificadas 96 mil espécies de invertebrados e 5526 espécies de vertebrados (427 espécies de mamíferos, 1.294 aves, 378 répteis, 427 anfíbios e 3000 espécies de peixes). No entanto, esta diversidade encontra-se em perigo, com aproximadamente 180 espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção (ICMBIO, 2018; WFF, 2010).

A flora amazônica é responsável pela reciclagem de aproximadamente 8% do carbono global presente na atmosfera, por meio da fotossíntese, um processo natural simples através do qual as plantas absorvem parte do CO<sub>2</sub> presente na atmosfera, tornando-se “armazéns” de carbono. Qualquer distúrbio nesses “armazéns”, como os que resultam do desmatamento e das queimadas, afetam seriamente o ciclo do carbono global e causam impactos negativos na atmosfera do planeta (BRAGA; MARINHO, 2021).

Outra riqueza da Amazônia é o solo, o qual sustenta a maior floresta do mundo, e que sua formação se deu por meio de depósitos de sedimentos flúvio -

lacustres do Terciário, que submetido a fatores como alta pluviosidade e temperatura, ocasionaram a remoção de grande parte de seus nutrientes do solo (BAROCCO NETA; NISHIWAKI, 2018). Solos encontrados próximos a regiões de várzea, são exceções devido á cobertura por um corpo hídrico, obtendo dessa forma diversos nutrientes resultantes da decomposição de matéria orgânica (QUESADA *et al.*, 2010). Dessa forma pode-se distinguir os solos da Amazônia por duas características, terra firme (87%), com pH oscilando entre 4,5 a 6,5 e, geralmente, desprovido de cálcio; e os de várzea (13%), encontrados próximos a rios com atuação de marés (NASCIMENTO; HOMMA, 1984).

A ciclagem de nutrientes, de grande relevância ecossistêmica na Amazônia, tem influência direta com o tipo e características do solo, e uma peculiaridade presente na Amazônia é a ocorrência de solos com horizontes superficiais de coloração escura, com altos teores de nutrientes, chamados de horizonte A antrópico (Au), com propriedades de manutenção de suas características de fertilidade e alta presença de matéria orgânica por muito tempo mesmo após uso agrícola (CUNHA, 2005). Este solo, popularmente chamado de “Terra Preta de Índio” (TPI) ou terra preta arqueológica (TPA), é envolto por várias hipóteses sobre sua origem de formação onde uma das mais aceitas é de que teriam sido formados sem intenção prévia pelo homem pré-colombiano (GOUROU, 1949). A presença da TPI é observada com mais constância em diferentes superfícies geomorfológicas e ordens de solos como Latossolos, Podzólicos, Terra Roxa Estruturada, Podzóis e Cambissolos, tais quais são usualmente chamados de Terra Preta (LIMA, 2001).

Além de toda importância ambiental, vale ressaltar que a Amazônia tem grande relevância social e cultural para o país e para o mundo, pois abriga cerca de 250 mil indígenas (cerca de 56% da população indígena nacional); 4,5 milhões de seringueiros, beiraderos e castanheiros; 350 mil garimpeiros; 5 milhões de trabalhadores braçais, funcionários e peões seminômades; além de alguns milhões de habitantes urbanos, com diferentes níveis sociais e culturais, perfazendo uma comunidade heterogênea que precisa ser compreendida em sua totalidade pelos tomadores de decisão e pelos formuladores de políticas públicas (MEDEIROS; YOUNG, 2018).



### 3.4 Áreas Protegidas

As áreas protegidas são entendidas como a delimitação de parcelas do território nacional para a preservação e/ou conservação da natureza, pelo ou com o aval do Estado (MEDEIROS; IRVING; GARAY, 2004).

No Brasil as áreas protegidas estão previstas na Lei Federal 12.651/2012, que define o Código Florestal Brasileiro, com informações sobre a proteção da biodiversidade englobando as Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reservas Legais, e pela Lei Federal nº 9.985/00, que define o Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC) com parâmetros e diretrizes para criação, implementação e gestão das Unidades de Conservação (UC).

As Áreas de Preservação Permanente e as Áreas de Reserva Legal, são áreas que não precisam ser criadas, pois já são previstas no Código Florestal Brasileiro. As Áreas de Preservação Permanente, são definidas segundo o Novo Código Florestal Brasileiro (Art. 1º II) como:

Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012, p. 1).

De acordo com o Código Florestal Brasileiro (2012) as Áreas de Preservação Permanente devem ser mantidas em:

- Faixas marginais de curso d'água natural (Figura 5A) ou artificial;
- Encostas (Figura 5B) ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
- Áreas de restingas (Figura 5C) como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- Áreas de manguezais (Figura 6D) em toda a sua extensão;
- Bordas dos tabuleiros ou chapadas (Figura 6E), até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

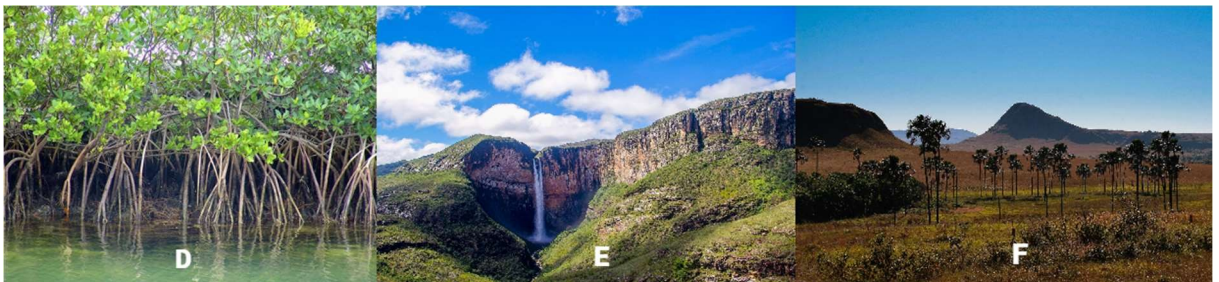
- Topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°;
- Áreas com altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

**Figura 5 – Respectivamente Curso d'água com margem vegetada (A), Encostas (B) e Restinga (C)**



Fonte: Respectivamente foto de U.S Department of Agriculture, Felipe Ribeiro e Miguel Rangel.

**Figura 6 – Respectivamente Manguezal (D), Borda de tabuleiro ou (E) chapada e Vereda (F)**



Fonte: foto de Cassio Andrade Santos, Rafael dos Reis Pereira e Antônio José Maia Guimarães.

Já as áreas de Reserva Legal são definidas como:

Área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa; (BRASIL, 2012, p. 1).

A porcentagem da área que deve ser conservada na forma de Reserva Legal varia em função do bioma em que a propriedade agrícola está localizada. Na Amazônia Legal a obrigatoriedade de área destinada para uma RL é de 80% na região de florestas, de 35% na região do Cerrado e 20% na região dos campos gerais. Nos demais biomas a exigência é de uma área de 20% (Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Pantanal e Pampa) (BRASIL, 2012)

Outra categoria de áreas protegidas são as Unidades de Conservação, as quais devem ser criadas pelo poder público (municipal, estadual ou federal) ou privado. De acordo com o SNUC (2000) as UCs são territórios protegidos por lei por conta de suas características naturais como vegetação, bacia hidrográfica, características da flora, da fauna e de seus ecossistemas (BRASIL, 2000).

As UCs são divididas em duas subcategorias: de Proteção Integral e de Uso Sustentável (ESTEVES; SOUZA, 2014). O primeiro grupo, Proteção Integral, visa a conservação máxima dos ecossistemas e recursos naturais, sendo representado pelas UCs em que é possível fazer apenas o uso indireto dos recursos naturais. Esta categoria encontra-se dividida em cinco subcategorias. Já o segundo grupo, das áreas de Uso Sustentável, tem como objetivo unir a conservação do meio ambiente com o uso sustentável de parte dos recursos naturais, permitindo-se o uso direto dos mesmos. Esta categoria encontra-se subdividida em sete subcategorias (Quadro 3).

**Quadro 3 - Tipologia das unidades de conservação federais**

<b>Grupo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Finalidade</b>	<b>Presença de residentes</b>
1. Proteção Integral	1.1 Estação ecológica (Esec)	Preservação da natureza e realização de pesquisas científicas	Não
	1.2 Monumento Natural (Monat)	Proteger sítios naturais raros ou de grande beleza cênica	Não

	1.3 Parque Nacional (Parna)	Preservar ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica. Permite pesquisa, recreação e turismo ecológico.	Não
	1.4 Refúgio de Vida Silvestre (RVS)	Proteger ambientes naturais, assegurando a existência e reprodução de espécies de flora e fauna.	Não
	1.5 Reserva Biológica (Rebio)	Preservação integral da biota e demais atributos naturais.	Não
2. Uso Sustentável	2.1 Área de Proteção Ambiental (APA)	Proteger a diversidade biológica e disciplinar o processo de ocupação.	Sim, mas com limites ao grau de ocupação humana.
	2.2 Área de Relevante Interesse Ecológico (Arie)	Manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso dessas áreas.	Sim, mas com pouca ocupação humana.
	2.3 Floresta Nacional (Flona)	Uso dos recursos florestais e pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas.	Sim, é permitida a permanência de populações tradicionais que já a habitavam quando de sua criação.
	2.4 Reserva Extrativista (Resex)	Proteger os meios de vida e a cultura das populações tradicionais residentes e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais.	Sim, especialmente populações tradicionais cuja subsistência baseiase no extrativismo

	2.5 Reserva de Fauna (Refau)	Estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos.	Sim, mas apenas para visitação pública.
	2.6 Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS)	Preservar a natureza assegurando as condições necessárias para a reprodução dos modos de vida das populações tradicionais.	Sim, especialmente populações tradicionais.
	2.7 Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)	Conservar a diversidade biológica. Só serão permitidas a pesquisa científica e a visitação com objetivos turístico, recreativo e educacional.	Sim, mas apenas do proprietário e funcionários diretamente ligados à gestão da UC.

**Nota: SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, 2000; Instituto Socioambiental, 2008.**

**Fonte: Adaptado de: D’Antona (2009).**

Outro tipo de Área protegida prevista na legislação brasileira são os Territórios Indígenas e os Territórios Quilombolas (ISA, 2022).

Grande parte do território Amazônico é destinados as Terras Indígenas, as quais estão previstas na Constituição de 1988, consagrando esses povos como primeiros e naturais senhores da terra.

### 3.5 Importância Das Áreas Protegidas Na Amazônia

A Amazônia é o maior bioma do Brasil, ocupando aproximadamente 49% do território nacional, entretanto a forte onda de desmatamento vem colocando esse bioma em risco de chegar no “ponto de não retorno”: atingido ao se alcançar uma proporção de desmatamento entre 20% e 25% (IBGE, 2021; ISMAEL NOBRE, 2018). Uma das melhores formas para solucionar esse problema são eficazes políticas públicas que priorizem a proteção e restauração da Amazônia.

Dentre alguma das políticas já implementadas temos o Fundo Amazônia, criado para investir em ações contra o desmatamento e a oficialização de aproximadamente 610 mil quilômetros quadrados de Unidades de Conservação (UCs) e 250 mil quilômetros quadrados de Terras Indígenas (Tis) (ISA, 2022).

Atualmente aproximadamente 41% da Amazônia Legal se encontra dentro dessas áreas protegidas, sendo 23% em Tis, 11,1% UCs federais e 7,2% em UCs estaduais (descontadas sobreposições e excluídas as Áreas de Proteção Ambiental-APAs, que somam 3,66% da região) (Figura 7) (ISA, 2022).

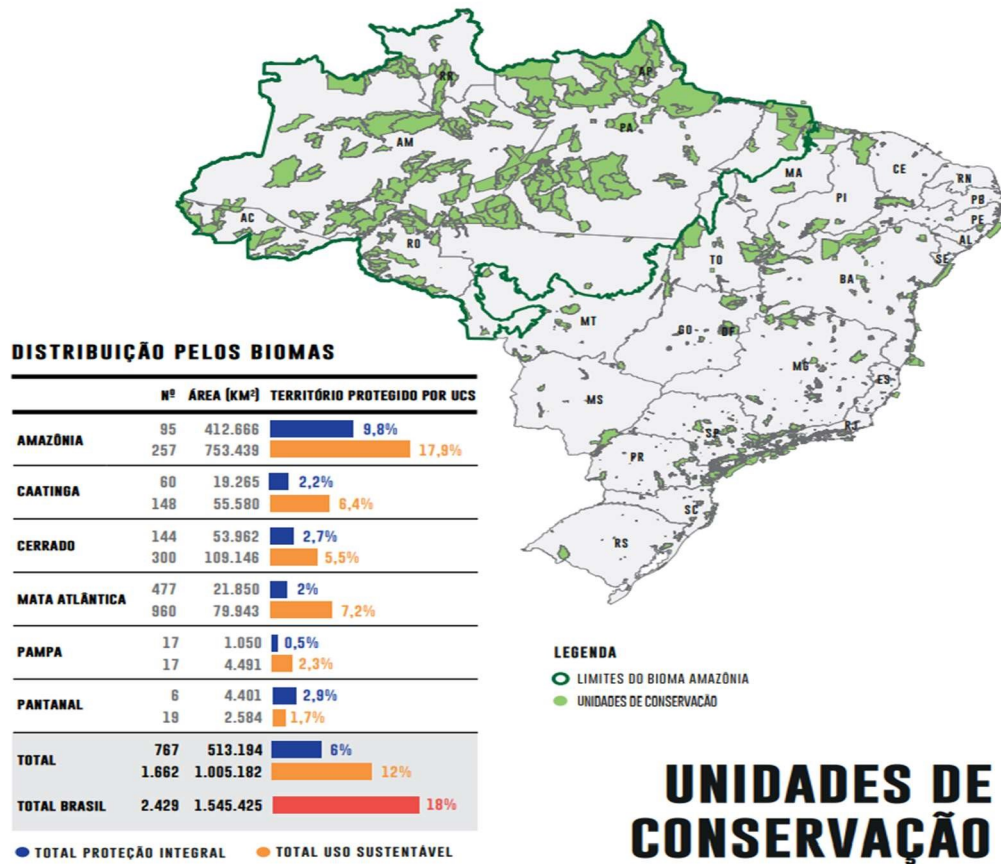
**Figura 7 - Áreas protegidas na Amazônia Legal Brasileira**



Fonte: Santilli, Márcio José Brando et al (Org) (2020).

No Brasil atualmente encontram-se cerca de 336 unidades de Conservação federais, sendo 145 delas situadas na Amazônia Legal. Essas UCs, acrescidas de outras 191 unidades estaduais, representam uma vasta cadeia composta por 121 unidades de proteção integral (9,8%) e 215 unidades de uso sustentável (17,9%) (ISA, 2022) (Figura 8).

Figura 8 - Unidades de Conservação distribuídas por biomas (excluídas as RPNs)



**Nota:** Considerando apenas áreas continentais e sobreposições entre UCs; desconsiderando sobreposições entre Terras Indígenas e UCs; na Amazônia essas sobreposições alcançam quase 10% da extensão das áreas protegidas.

Fonte: Santilli, Márcio José Brando *et al.*, (Org) (2020).

O papel de proteção desempenhado pelas UCs Federais e Estaduais são de grande relevância, nas (Tabela 1) e (Tabela 2) são demonstradas as categorias dessas unidades presente na Amazônia Legal com as respectivas quantidades e dimensões.

**Tabela 1 - Cômputo de Unidades de Conservações Federais por Categorias na Amazônia Legal**

<b>Categoria</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Área Oficial (ha)</b>	<b>% da Área em relação à Área Total de UCs</b>	<b>% da Área Oficial em relação a área AM Legal</b>
<b>Proteção Integral</b>				
ESEC	15	7.154.171	10,691	1,429
PARNA	26	22.925.378	34,257	4,579
REBIO	10	4.069.884	6,082	0,813
Total Proteção Integral (Federais)	51	34.149.433	51,030	6,821
<b>Uso Sustentável</b>				
APA	5	2.605.628	3,894	0,520
ARIE	3	20.864	0,031	0,004
FLONA	34	17.077.656	25,519	3,411
RDS	1	64.735	0,097	0,013
RESEX	51	13.002.459	19,430	2,597
<b>Total Uso Sustentável (Federais)</b>	94	32.771.342	48,970	6,545
<b>Total Geral (Federais)</b>	145	66.920.775	100,000	13,366

**Nota: Foram consideradas as extensões oficiais citadas nos instrumentos legais de criação ou alteração de área das UCs da Amazônia Legal, não tendo sido descontadas quaisquer sobreposições com áreas protegidas (UCs, TIs, TQs). As áreas marítimas estão contempladas.**

**Fonte: Adaptado de Instituto Socioambiental - Sistema de Áreas Protegidas (SisArp) (2022).**



**Tabela 2 - Cômputo de UCs Estaduais por Categorias na Amazônia Legal**

<b>Categoria</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Área Oficial (ha)</b>	<b>% da Área em relação à Área Total de UCs</b>	<b>% da Área Oficial em relação a área AM Legal</b>
<b>Proteção Integral</b>				
ESEC	9	4.640.276	7,487	0,927
MONAT	4	32.710	0,053	0,007
PES	44	7.013.993	11,317	1,401
REBIO	6	1.261.650	2,036	0,252
RESEC	1	100.000	0,161	0,020
RVS	6	110.740	0,179	0,022
Total Proteção Integral (Estaduais)	70	13.159.369	21,232	2,629
<b>Uso Sustentável</b>				
APA	41	20.942.369	33,790	4,183
ARIE	1	25.000	0,040	0,005
FERS	10	278.966	0,450	0,056
FES	18	13.258.757	21,392	2,648
FLOREX	1	1.055.000	1,702	0,211
RDS	23	11.117.572	17,938	2,221
RESEX	26	2.131.209	3,439	0,426
RFAU	1	10.463	0,017	0,002
Total Uso Sustentável (Estaduais)	121	48.819.336	78,768	9,752
Total Geral (Estaduais)	191	61.978.705	100,000	12,381

**Nota: Foram consideradas as extensões oficiais citadas nos instrumentos legais de criação ou alteração de área das UCs da Amazônia Legal, não tendo sido descontadas quaisquer sobreposições com áreas protegidas (UCs, TIs, TQs). As áreas marítimas estão contempladas.**

**Fonte: Adaptado de Instituto Socioambiental - Sistema de Áreas Protegidas (SisArp) (2022).**

As UCs apresentam grande importância na conservação da biodiversidade. Apenas dentro dessas unidades, segundo dados do Programa Áreas Protegidas da Amazônia (Arpa) (2014) do ano de 1999 até 2009, foram descobertas mais de 1.200 espécies novas espécies na Amazônia, dentre elas 639 plantas, 257 peixes, 216 anfíbios, 55 reptéis, 39 mamíferos e 16 aves, números esses que representam aproximadamente 10% de toda diversidade biológica do planeta (WWF, 2010).

As UCs também têm um papel considerável para a conservação de espécies ameaçadas de extinção. De acordo o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (2018), mais de 60% das espécies ameaçadas tem ocorrência comprovada em UCs.

Além de atuar na conservação da biodiversidade, as áreas protegidas tem papel fundamental na conservação de todos os serviços ecossistêmicos, e na manutenção do equilíbrio do meio ambiente.

No caso da Amazônia, as áreas protegidas tem uma importância fundamental para a contenção do desmatamento, como demonstrado por Leandro *et al.*, (2005), onde o desmatamento fora dessas regiões com proteção foi dez vezes maior do que dentro das áreas protegidas. Nesse sentido, as Terras Indígenas, além de toda sua função étnica-cultural, também desempenham um papel de barreira natural contra o desmatamento possuindo aproximadamente 1.138.316 km<sup>2</sup> em 364 áreas (51% do total de áreas protegidas da Amazônia Legal) (PEREIRA; FERREIRA, 2020).

Assim, a proteção dessas zonas dentro da Amazônia é fundamental para a conservação de ecossistemas e da biodiversidade, garantindo manutenção das funções e dos serviços ecossistêmicos.

## 4 METODOLOGIA

No presente trabalho a pesquisa foi conduzida pela metodologia de Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS). Realizou-se um levantamento de artigos entre o período de 2015 e 2022, para identificar os serviços ecossistêmicos ofertados dentro de áreas protegidas na Amazônia Legal.

Os portais de busca selecionados para a pesquisa foram Scopus (Elsevier), Periódicos CAPES e Scielo, nos quais foram selecionados apenas artigos publicados entre os anos de 2015 e 2022. As palavras chave utilizadas foram 'ecosystem service', 'amazon' e 'legal amazon' (Quadro 4).

Para o auxílio e organização na aplicação da técnica de RBS foi utilizado o software Excel e Mendeley.

**Quadro 4 - Classificação desenvolvida na Revisão Bibliográfica Sistemática**

<b>Etapas</b>	<b>Descrição</b>
Definição da pergunta norteadora	Quais os serviços ecossistêmicos ofertados por áreas protegidas na Amazônia legal?
Componentes da pergunta norteadora	Intervalo de anos 2015 a 2022 Artigos Idioma português e inglês
Bases de dados acessadas	Fontes de dados selecionadas: Scopus (Elsevier), Periódicos CAPES e Scielo.
	Definição dos termos de busca e operadores lógicos: ("ecosystem services") AND ("amazon" OR "legal amazon").
Critérios de elegibilidade	Observação de títulos, resumos e palavras-chave. Foram selecionados para a análise os

	artigos que consideram o contexto de serviços ecossistêmicos ofertados por áreas protegidas na Amazônia Legal
Triagem	Identificados os artigos duplicados a partir do software “Mendeley”, e os que não se classificavam no tema foram eliminados previamente.
Análise Crítica	Os artigos foram selecionados a partir de uma análise de conteúdo.
Divulgação dos resultados obtidos	Redação desse trabalho e apresentação dos resultados e discussões suscitadas a partir da análise do conteúdo.

Fonte: Autoria própria (2022)

Vale ressaltar, que neste trabalho os termos ‘serviços ecossistêmicos’ e ‘serviços ambientais’ não foram utilizados como sinônimos, sendo adotadas as terminologias citadas por ANDRADE; SIMÕES (2009), MURADIAN *et al.*, (2010) e SIMÕES; ANDRADE (2013).

Em cada artigo foram analisados aspectos relacionados aos dados bibliométricos e sobre o conteúdo do artigo (Quadro 5).

**Quadro 5 - Questões propostas no trabalho**

<b>Perguntas a serem abordadas sobre os artigos:</b>
Anos de produções dos artigos
Produções de trabalhos nacionais e internacionais
Qualis
<b>Perguntas a serem abordadas sobre Serviços Ecossistêmicos:</b>
Quais SE mais abordados
Classificação dos SE nas categorias do Milenium
Regiões da Amazônia de maior abrangência
Tipo de UCs abordadas
Relação UCs e SE

Fonte: Autoria própria (2022)

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Trezentos e trinta e cinco (335) artigos foram encontrados nos três portais de buscas, utilizando as palavras-chave 'ecosystem services', 'amazon', 'legal amazon'. Após uma triagem, foram eliminados os trabalhos que se repetiam dentro as bases de dados, os trabalhos que não abordavam a Amazônia Legal brasileira, e os trabalhos que não abordavam o tema de serviços ecossistêmicos dentro de UCs. Assim, o número total de trabalhos reduziu para cinquenta e nove (59) identificados no (Apêndice A), dentro do intervalo de sete anos abordados (2015 a 2022) (Gráfico 2).

**Gráfico 2 - Número de publicações por ano sobre SEs**



**Fonte: Autoria própria (2022)**

Verificou-se um aumento no número de publicações a partir de 2016, alcançando seu pico no ano de 2020, ano esse em que se teve início a pandemia

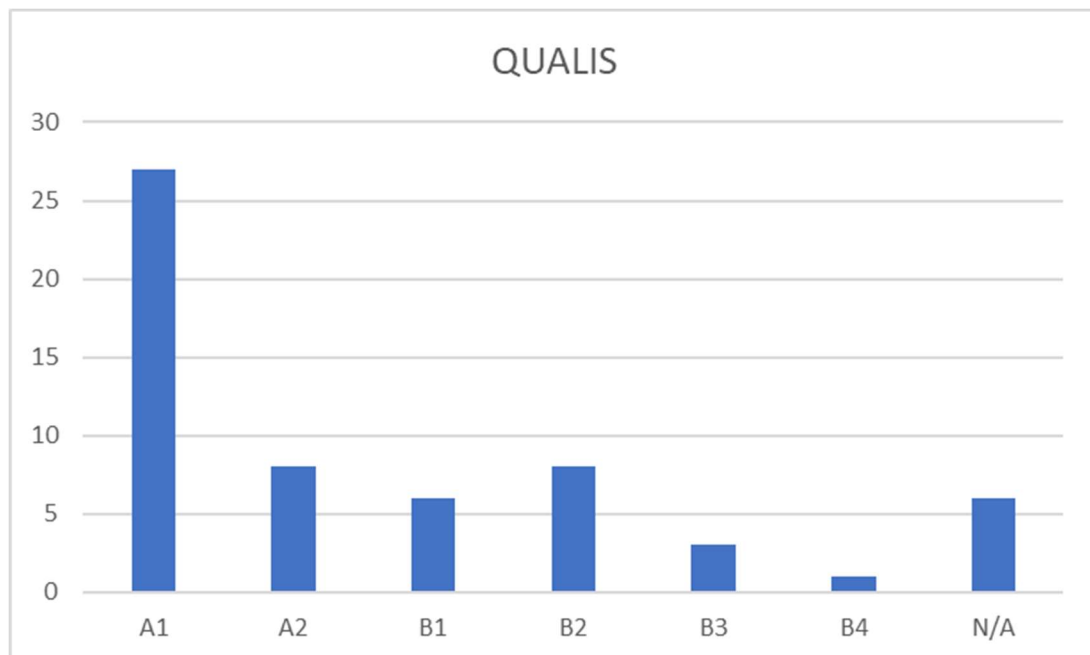
causada pelo vírus SarsCov 2, causado do COVID-19. Provavelmente este fato pode ter contribuído para a redução nas publicações nos anos seguintes.

Semelhante ao observado no presente trabalho, outros estudos avaliaram o número de publicações com o tema ‘serviços ecossistêmicos’ entre os anos de 2000 a 2020, e também verificaram um aumento das pesquisas nesta área, confirmando a relevância do tema, que vem crescendo no mundo inteiro (DOS REIS *et al.*, 2022; PARRON *et al.*, 2019).

Apesar da relevância dos artigos, pela “novidade” do tema que envolve o conceito ainda são necessárias mais pesquisas direcionadas a oferta de serviços ecossistêmicos, dessa forma estimulando políticas públicas voltadas para reduzir brechas, aumentando a eficácia do manejo florestal em UCs (SILVA, 2022).

Os trabalhos analisados majoritariamente (92%) foram publicados em revistas internacionais, com prevalência de avaliação Qualis A1 (51%) (Gráfico 3).

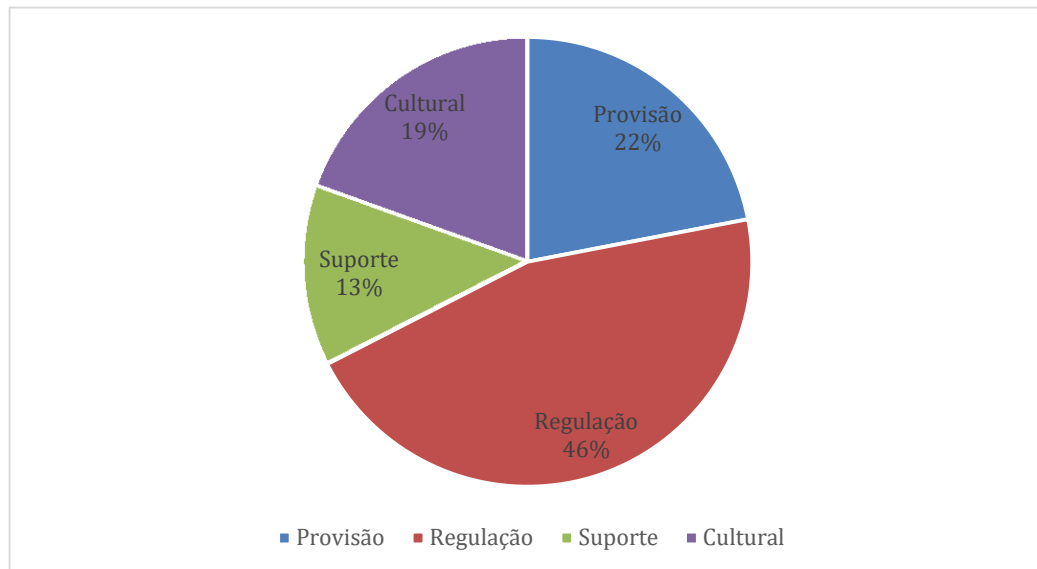
**Gráfico 3 - QUALIS dos artigos da RBS**



**Fonte: Autoria própria (2022)**

Os Serviços Ecosistêmicos identificados nos artigos selecionados foram classificados dentro das quatro categorias de SE reconhecidas pela Avaliação Ecosistêmica do Milênio (MEA), sendo a categoria mais frequente a de serviços de regulação (46%) (Gráfico 4).

**Gráfico 4 - Porcentagem de publicações sobre Serviços ecosistêmicos**



**Fonte: Autoria própria (2022)**

A categoria regulação, várias vezes abordada, demonstra o interesse não só nacional para com o assunto, uma vez que essa classificação regula serviços como o clima, ar e água com impactos que vão de abrangência local para global.

Provavelmente, o maior interesse por esta categoria está relacionado a apreensão global com os impactos das mudanças climáticas cada vez mais sensíveis e com problemas relacionados a disponibilidade de água, sinalizando atenção para cuidados com essas regulações (PARRON *et al.*, 2019). As pesquisas sobre o conceito de serviços ecosistêmicos deram início aproximadamente dois séculos, nesse mesmo período identificou-se que aproximadamente 40% das emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) tiveram como fonte alterações no manejo do uso do solo, tendo como principal relação o desmatamento, sinalizando a importância do assunto (ANDRADE; ROMEIRO, 2009).

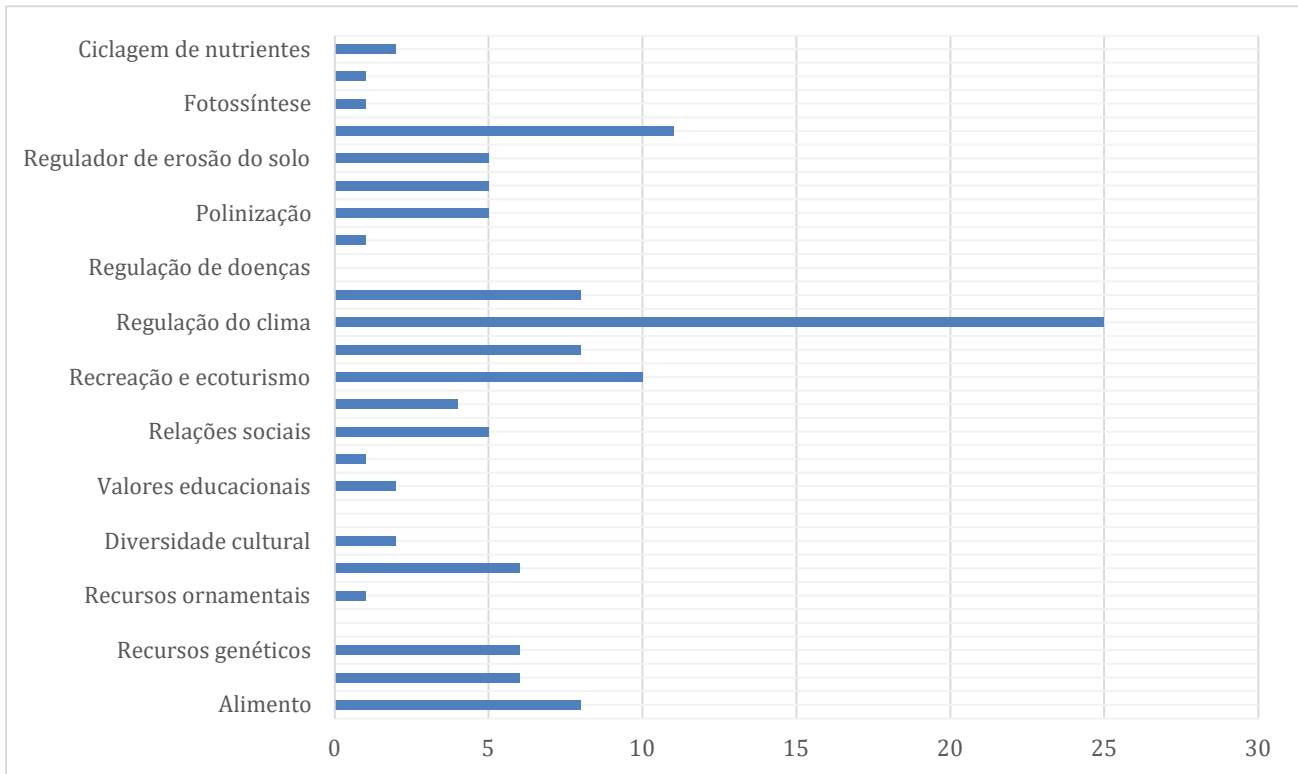
Já a categoria menos estudada foi a de serviços de suporte (13%). Este tipo de serviço está relacionado com a manutenção do ecossistema e com a geração de outros serviços. Este SE diferencia-se das outras categorias, pelo fato de seus impactos sobre o ser humano ocorrerem de forma indireta e/ou a longo prazo (GUBICZA *et al.*, 2011).

Outro fator que pode ter contribuído para os serviços de suporte terem sido menos abordados nas pesquisas, é a adoção de sistemas de classificação diferentes para os serviços ecossistêmicos. Na Europa uma nova forma de classificação vem sendo desenvolvida e empregada chamada de Classificação Internacional Comum de Serviços Ecossistêmicos (CCIES), a qual considera apenas três categorias, ao invés das quatro adotadas pelo MEA, sendo elas provisão, regulação e cultural, tidos como “serviços finais dos ecossistemas”. Os serviços de suporte por sua vez, são tidos como parte da configuração, procedimento e aplicações implícitas, que definem o ecossistema (HAINES-YOUNG; POTSCHIN, 2018).

Dentro da categoria de regulação, os serviços mais abordados foram o de regulação do clima (28%), do solo (12%) e regulação do ar (9%). Já na categoria de provisão, os serviços mais frequentes foram oferta de alimento (9%), madeiras e fibras (7%) e recursos genéticos (7%) (Gráfico 5).



**Gráfico 5 - Serviços ecossistêmicos ofertados segundo a MEA**



Fonte: Autoria própria (2022)

O presente trabalho identificou pesquisas sobre serviços ecossistêmicos apenas em Unidades de Conservação, não sendo identificadas pesquisas em Terras Quilombolas, Reserva Legal e Área de Preservação Permanente.

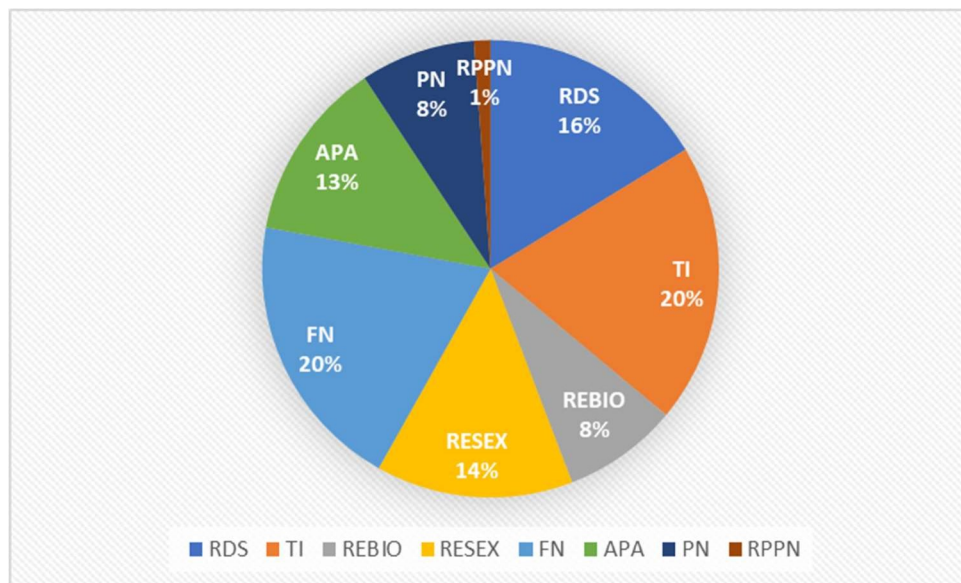
A relação das UCs com a oferta de serviços ecossistêmicos é na maioria das vezes direta, pois através dessas áreas de interesse, busca-se a garantia da manutenção do seu ecossistema de origem, com a conservação e desenvolvimento de técnicas mais sustentáveis de manejo dos mesmos.

Como citado por Strada e Schonardie (2022), quanto mais íntegro o ecossistema, maior será o fornecimento de serviços ecossistêmicos. No entanto, em função das alterações antrópicas o mundo inteiro está sentindo os efeitos da ruptura da oferta dos serviços ecossistêmicos, com problemas como período de

secas prolongados, chuvas intensas, desmoronamentos, temperaturas extremas. Provavelmente estes problemas tem incentivado as pesquisas sobre os serviços ecossistêmicos dentro das áreas protegidas, as quais são destinadas para a conservação do ambiente.

Dentre as áreas com maior número de pesquisas, destacaram-se as Florestas Nacionais (20%) e Territórios Indígenas (20%) (Gráfico 6).

**Gráfico 6 - Porcentagem de UCs na analisadas na RBS**



**Nota:** (RDS Reserva de desenvolvimento sustentável, REBIO Reserva biológica, RESEX Reserva extrativista, FN Floresta nacional, APA Área de proteção ambiental, PN Parque nacional, RPPN Reserva particular do património natural).

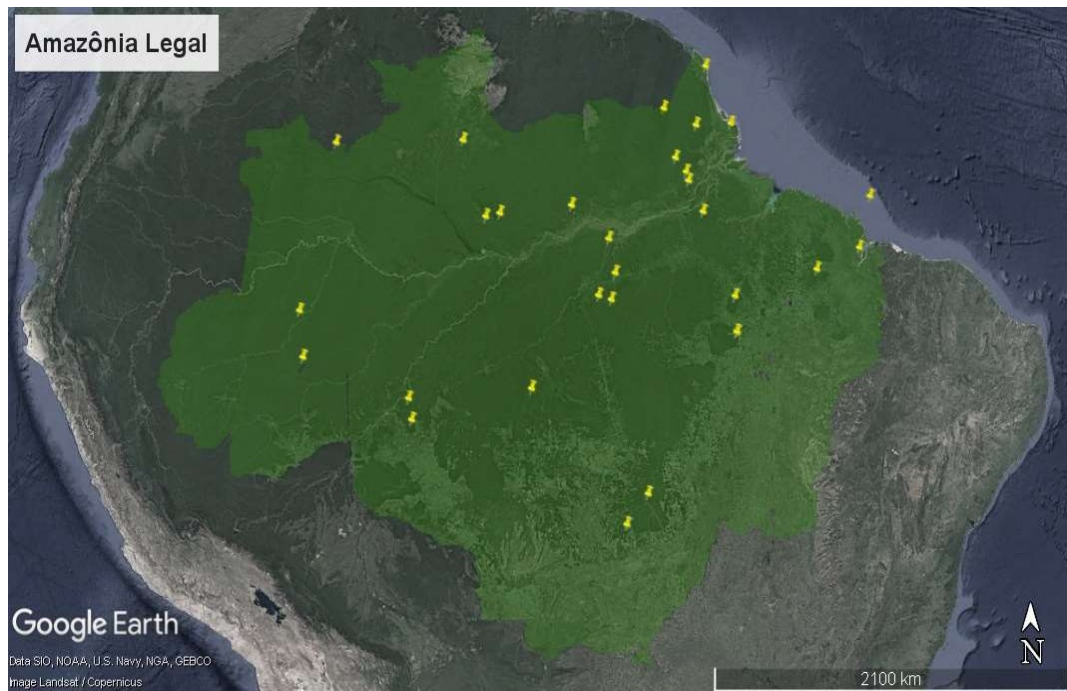
**Fonte:** Elaboração do autor, (2022).

Com relação as UCs, contatou-se que a maioria das pesquisas foi realizada em áreas de Uso Sustentável (80%), grupo esse responsável pela maior parcela de superfície protegida no Brasil, também o de maior impacto ambiental causado por ações antrópicas permitidas, como por exemplo a mineração (FONSECA; LAMAS; KASECKER, 2010).

Como não foram todos os trabalhos que especificaram diretamente o local de área de estudo, realizou-se um levantamento das áreas protegidas que foi

possível identificar a localização dentro da Amazônia Legal Brasileira para a geração do (Mapa 3), com auxílio do software Google Earth.

**Mapa 3 - Amazônia Legal Brasileira e UCs analisadas na Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS)**



**Fonte: Autoria própria (2022)**

No mapa, identifica-se a Amazônia Legal Brasileira, com os pontos em amarelo sendo as áreas de proteção citadas nos artigos. É possível observar no mapa que essas regiões se encontram em zonas mais conservadas, além da proximidade de alguns pontos com o chamado 'arco do desmatamento', região essa que vem cada vez mais expandindo sua área desmatada. Vale destacar a importância destas áreas como barreiras limitantes contra o desmatamento e explorações ilegais como garimpo, pesca e caça, quando bem fiscalizadas.

Para que a função dessas UCs na conservação ocorra de forma eficiente, os órgãos competentes devem funcionar corretamente fiscalizando e punindo infratores que desmatam ilegalmente essas áreas.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) vem sofrendo diversas intimidações e ameaças como desmatamento, queimadas, grilagem e garimpo ilegal. Além dessas ameaças, o próprio Congresso, o Judiciário e os governos buscam enfraquecer o SNUC com projetos que buscam: diminuição da extensão de unidades específicas, normalmente incentivada pela ocupação irregular; reorganização de áreas para desfalcar a conservação estimulando atividades previamente não permitidas; estabelecimento de meios que condicionem a legalização das UCs à sua regularização fundiária, algumas vezes sob pena de anulação do decreto de criação da unidade (OVIEDO; PEREIRA LIMA; AUGUSTO, 2020; SANTILLI, 2020).

Estudo realizados entre os anos de 2004 e 2012 demonstraram que o investimento em técnicas e equipamentos modernos tornam desnecessário o desmatamento agressivo em busca de novas áreas para agropecuária, conseqüentemente gerando um aumento da produção, podendo dessa forma estimular com a mesma solução incentivos de ocupações de terras degradadas e abandonadas (SANTILLI, 2020).

Constatou-se nos últimos 20 anos que as revisões sobre SEs no mundo o termo mais usado foi “serviços”, e a área de pesquisa mais abordada foi de economia, com abordagem para conservação. No Brasil podemos dizer que os estudos se limitam a dois biomas, Amazônia e Mata Atlântica (DOS REIS *et al.*, 2022).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem de serviços ecossistêmicos, embora recente, vem crescendo nas últimas duas décadas e se demonstra de interesse sociocultural, econômico e ambiental dada a forma de produção e consumo atual. Nesse contexto, a conservação e manutenção de ecossistemas fornecedores de serviços, que beneficiem a população de alguma forma, se demonstra de extrema importância, incluindo nesses ecossistemas, como um dos mais importantes no âmbito global, a Floresta Amazônica.

Com auxílio da Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) contactou-se a importância do tema e a necessidade de mais pesquisas sobre o assunto referente a Amazônia Legal e oferta de serviços ecossistêmicos em suas unidades de conservação.

As buscas sobre oferta de serviços regulação, serviço ecossistêmico esse mais revisado no trabalho, sinaliza a preocupação atual com mudanças climáticas, adversidade ambiental essa que para mitigação se faz necessário esforços coletivos.

Conclui-se com o trabalho que as unidades de conservação desempenham um papel fundamental e de extrema importância, quando acompanhadas de políticas públicas e fiscalização rígidas, garantindo dessa forma o equilíbrio entre o bem-estar humano e oferta de serviços ecossistêmicos.

É um destaque para a necessidade de mais trabalhos sobre o tema na Amazônia Legal, buscando compreender melhor a dinâmica entre os SE e a conservação desses ecossistemas ricos em biodiversidade.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, A.; NEPSTAD, D.; MCGRATH, D.; MOUTINHO, P.; PACHECO, P.; DIAZ, M. D. C. V.; FILHO, B. S. DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA: INDO ALÉM DA “EMERGÊNCIA CRÔNICA”. **Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM)**, Belém, p. 89, 2004.
- ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano. **le/Unicamp**, v. 155, p. 45, 2009.
- ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R.; SIMÕES, M. S. From an empty to a full world: a nova natureza da escassez e suas implicações. **Economia e Sociedade**, [S. l.], v. 21, n. 3, p. 695–722, 2012.
- ARPA. **PROTEGIDAS DA Conheça o maior programa de**. [S. l.], 2014.
- ARRAUT, J. M.; NOBRE, C.; BARBOSA, H. M. J.; OBREGON, G.; MARENGO, J. Aerial rivers and lakes: Looking at large-scale moisture transport and its relation to Amazonia and to subtropical rainfall in South America. **Journal of Climate**, [S. l.], v. 25, n. 2, p. 543–556, 2012. DOI: 10.1175/2011JCLI4189.1.
- AUGUSTO, E.; IMPERADOR, A. M. **AVALIAÇÃO DE CENÁRIOS ECONÔMICOS HIPOTÉTICOS PARA VIABILIZAR O PAGAMENTO PELOS SERVIÇOS AMBIENTAIS - PSA HYPOTHETICAL ECONOMIC EVALUATION OF SCENARIOS TO FACILITATE THE PAYMENT FOR ENVIRONMENTAL SERVICES – PSA** As projeções de crescimento populacional asso. [S. l.], v. 20, p. 39–59, 2020.
- BAROCCO NETA, E. F.; NISHIWAKI, E. Variações sazonais na ciclagem de nutrientes em uma floresta da Amazônia central. **Brazilian Applied Science Review**, [S. l.], v. 2, n. 5, p. 1747–1759, 2018.
- BARROSO, L. R.; MELLO, P. P. C. **Como salvar a Amazônia: por que a floresta de pé vale mais do que derrubada**. [s.l.: s.n.]. v. 12 DOI: 10.12957/rdc.2020.50980.
- BECKER, B. K. A Amazônia na Estrutura Espacial do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, [S. l.], v. 2, n. 36, p. 3–36, 1974.
- BRAGA, T.; MARINHO, S. **Narrativas jornalísticas sobre o dia do fogo na Amazônia**: O caso da Folha de S. Paulo (Brasil) e do Público (Portugal). *In*: [s.l.: s.n.]. v. 9p. 56–65. DOI: 10.36367/ntqr.9.2021.56-65. Disponível em: <<https://publi.ludomedia.org/index.php/ntqr/article/view/348>. Acesso em: 10 Jul.

2022.

BRASIL. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC)**. 2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm). Acesso em: 14 nov. 2022.

BRASIL. Novo Código Florestal Brasileiro. **Presidência da República**, [S. l.], v. 33, n. 10, p. 348–352, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.actamat.2015.12.003>[https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/30/027/30027298.pdf?r=1&r=1](https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/30/027/30027298.pdf?r=1&r=1)<http://dx.doi.org/10.1016/j.jmrt.2015.04.004>>. Acesso em: 14 nov. 2022.

BRASIL. **Legislação da Amazônia — Português (Brasil)**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/sudam/pt-br/aceso-a-informacoes/institucional/legislacao-da-amazonia>. Acesso em: 7 jul. 2022.

CARDOSO, Domingos et al. Amazon plant diversity revealed by a taxonomically verified species list. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, [S. l.], v. 114, n. 40, p. 10695–10700, 2017. DOI: 10.1073/pnas.1706756114. Disponível em: <https://pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1706756114>.

CHRISTOPHERSON, Robert W. **Zysman Neiman**. 9 ed ed. Porto Alegre: Bookman, 2017.

CUNHA, TONY JARBAS FERREIRA. **ÁCIDOS HÚMICOS DE SOLOS ESCUROS DA AMAZÔNIA (TERRA PRETA DE ÍNDIO)**. 2005. UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO, [S. l.], 2005.

DALY, H. E.; JOSHUA F. **Ecological Economics, Second Edition: Principles and Applications**. [s.l: s.n.].

DE CASTRO, A. S.; ANDRADE, D. C. O custo econômico do desmatamento da Floresta Amazônica brasileira (1988-2014). **Perspectiva Econômica**, [S. l.], v. 12, n. 1, 2016. DOI: 10.4013/pe.2016.121.01. Disponível em: <[http://www.revistas.unisinos.br/index.php/perspectiva\\_economica/article/view/10385](http://www.revistas.unisinos.br/index.php/perspectiva_economica/article/view/10385)>. Acesso em: 12 jul. 2022.

DE GROOT, R. S.; WILSON, M. A.; BOUMANS, R. M. J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological Economics**, [S. l.], v. 41, n. 3, p. 393–408, 2002. DOI: 10.1016/S0921-8009(02)00089-7. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0921800902000897>>. Acesso em: 11 jul. 2022.

DOS REIS, J. V.; FREIRE-SILVA, J.; SILVA, E. R. A. C.; FRANÇA, L. M. A.; LEITÃO, M. M. V. B. R.; GALVÍNCIO, J. D. UM ESTUDO SOBRE OS SERVIÇOS

ECOSSISTÊMICOS NO MUNDO BASEADO NA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA LITERATURA INTERNACIONAL. **Revista Estudo & Debate**, [S. l.], v. 29, n. 1, p. 97–120, 2022. DOI: 10.22410/issn.1983-036X.v29i1a2022.3050. Disponível em: <<http://univates.br/revistas/index.php/estudoedebate/article/view/3050>>. Acesso em: 11 jul. 2022.

ESTEVES, A. O.; SOUZA, M. P. Strategic Environmental Assessment and the Environmental Protection Areas. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [S. l.], v. 19, p. 77–86, 2014.

FEARNSIDE, P. **Desmatamento na Amazônia brasileira: História, índices e consequências**. Manaus, Amazonas, v. 19, n. 3, p. 368, 2020.

FEARNSIDE, P. F. P. M. 2004. **A água de São Paulo**. [S. l.], n. January 2004, 2004.

FOLEY, Jonathan A.; BOTTA, Aurélie; COE, Michael T.; COSTA, Marcos Heil. El Niño-southern oscillation and the climate, ecosystems and rivers of Amazonia. **Global Biogeochemical Cycles**, [S. l.], v. 16, n. 4, p. 79-1-79–20, 2002. DOI: 10.1029/2002gb001872.

FONSECA, P. O. R. Monica; LAMAS, Ivana; KASECKER, Thais. O Papel das Unidades de Conservação. **Scientific American Brasil**, [S. l.], v. 39, p. 18–23, 2010.

FOREST RESOURCES ASSESSMET. **Reserva Legal - Tabelas e Gráficos**. 2010. Disponível em: <<https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/fa3edd5c-152e-4e69-91fb-26281bafc811>>. Acesso em: 18 ago. 2022.

FURTADO, C. C. Cadernos do Desenvolvimento. **Design**, [S. l.], p. 1–248, 2014. Disponível em: <[www.cadernosdodesenvolvimento.org.br/ojs2.4.8/index.php/cdes/issue/view/10](http://www.cadernosdodesenvolvimento.org.br/ojs2.4.8/index.php/cdes/issue/view/10)> Acesso em: 10 dez. 2022.

GOUROU, P. Observações geográficas na amazonia. **REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA**, [S. l.], p. 49–102, 1949.

GROSSO, M. E. **A Importância Das Áreas Protegidas**. [S. l.], v. 19, n. 53, p. 157–166, 2005.

GUBICZA, A.; KIRALY, R.; BENCZE, P.; BANFALVI, A. Investigation of cosmic ray variations due to ionospheric irregularities. In: 2011 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON SPACE TECHNOLOGY 2011, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: IEEE, 2011. p. 1–4.



HAINES-YOUNG, R.; POTSCHIN, M. Common international classification of ecosystem services (CICES) V5.1 and guidance on the application of the revised structure. **Available from [www.cices.eu](http://www.cices.eu)**, [S. l.], n. January, p. 53, 2018. Disponível em: [https://cices.eu/resources/%0A%0AAvailable from www.cices.eu](https://cices.eu/resources/%0A%0AAvailable%20from%20www.cices.eu%0A%0A)>. Acesso em: 12 ago. 2022.

IBGE. **Amazônia Legal**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15819-amazonia-legal.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 14 jan. 2022.

ICMBIO. **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <[https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro\\_vermelho\\_2018\\_vol1.pdf](https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol1.pdf)>. Acesso em: 09 ago. 2022.

IPEA. **O que é? Amazônia Legal**. 2008. Disponível em: <[https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com\\_content&id=2154:catid=28](https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=2154:catid=28)>. Acesso em: 10 ago. 2022.

ISA. **Unidades de Conservação no Brasil**. 2022. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/pt-br/unidadesdeconservacao#areas-importantes-nao-snuc>>. Acesso em: 19 set. 2022.

ISMAEL N., A., N. The Amazonia Third Way Initiative: The Role of Technology to Unveil the Potential of a Novel Tropical Biodiversity-Based Economy. **Land Use - Assessing the Past, Envisioning the Future**, [S. l.], 2018. Disponível em: <<https://www.intechopen.com/books/advanced-biometric-technologies/liveness-detection-in-biometrics>>. Acesso em: 19 set. 2022.

KOHLHEPP, G. **AMAZONIA SUSTENTAVEL: DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL ENTRE POLITICAS PUBLICAS, ESTRATEGIAS INOVADORAS E EXPERIENCIAS LOCAIS**. Alemanha. v. 1, 232 p, 2005.

LEAL, J. L. S. **A Amazônia Brasileira E O Seu Caráter Transnacional: O Aproveitamento Do Seu Patrimônio Estratégico Para Garantia Do Desenvolvimento**. [S. l.], 2019.

LIMA, H. N. **GÊNESE, QUÍMICA E MINERALOGIA DE SOLOS ANTROPOGÊNICOS (TERRA PRETA DE ÍNDIO) DA AMAZÔNIA**. 2001. Universidade Federal de Viçosa, [S. l.], 2001. Disponível em: <[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11516946%0Ahttps://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0960-9822\(01\)00369-4%0Ahttps://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960982201003694%0Ahttps://ac.els-cdn.com/S0960982201003694/1-s2.0-S0960982201003694-mai](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11516946%0Ahttps://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0960-9822(01)00369-4%0Ahttps://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960982201003694%0Ahttps://ac.els-cdn.com/S0960982201003694/1-s2.0-S0960982201003694-mai)>. Acesso em: 12 Jul. 2022.

LOPES, I. B.; MOLL, J.; SANTOS, L. A. D. A importância dos espaços educativos não formais na Formação de Professores e suas práticas pedagógicas. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, [S. l.], v. 0, n. Extraordin SE-, 2018.

MAES, J. *et al.*, Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union. **Ecosystem Services**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 31–39, 2012. DOI: 10.1016/j.ecoser.2012.06.004.

MEA. Ecosystems and Human Well-Being: Opportunities and Challenges for Business and Industry. **Millennium Ecosystem Assessment (MEA)**, [S. l.], p. 4, 2005. Disponível em:<[http://www.alexandrina.org/CSSP/Event/Material/MEA\\_businessesdocument.353.aspx.pdf](http://www.alexandrina.org/CSSP/Event/Material/MEA_businessesdocument.353.aspx.pdf)>. Acesso em: 17 set. 2022.

MEDEIROS, R.; YOUNG, C. E. F. (Org. Quanto vale o verde: a importância econômica das Unidades de Conservação brasileiras. **Quanto vale o verde: a importância econômica das unidades de conservação brasileiras**, [S. l.], p. 180p., 2018.

MEDEIROS, R.; IRVING, M.; GARAY, I. A Proteção da Natureza no Brasil: evolução e conflitos de um modelo em construção. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, [S. l.], v. VI, n. 9, p. 83–93, 2004. Disponível em:<<http://revistas.unifacs.br/index.php/rde/article/viewFile/115/119>>. Acesso em: 15 Ago. 2022.

MELLO, A. H.; FEITOSA, N. K. Dinâmicas da ocupação territorial na amazônia: reflexões sobre os impactos socioambientais pós-pandemia decorrentes do avanço do desmatamento. **UNIFESSPA Contra a COVID-19**, [S. l.], v. 1, n. 2018, p. 1–11, 2020. Disponível em:<[https://acoescovid19.unifesspa.edu.br/images/conteudo/Texto\\_Profa.\\_Andréa\\_Hentz.pdf](https://acoescovid19.unifesspa.edu.br/images/conteudo/Texto_Profa._Andréa_Hentz.pdf)>. Acesso em: 05 Jul. 2022.

MELO, M. L. G. F.; MIRANDA, M. J. A.; LIMA, M. E. N. Concepções e práticas de educação ambiental. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 5, n. 9, p. 15495–15509, 2019. DOI: 10.34117/bjdv5n9-131.

MONICA C., MARCELO B. D. Los servicios ecosistémicos de los recursos hídricos de la cuenca Amazónica como Bienes Públicos Globales. *In*: SEMINARIO PERMANENTE AGUA, TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE (CSIC) 2021, Jaén. **Anais [...]**. Jaén p. 103–119. DOI: 10.17561/AT.21.5609.

MOREIRA, H. M. **A importância da Amazônia na definição da posição brasileira no regime internacional de mudanças climáticas**. [S. l.], 2009.

MURADIAN, R.; CORBERA, E.; PASCUAL, U.; KOSOY, N.; MAY, P. H.

Reconciling theory and practice: An alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services. **Ecological Economics**, [S. l.], v. 69, n. 6, p. 1202–1208, 2010. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2009.11.006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.006>>. Acesso em: 25 Ago. 2022.

NASCIMENTO, C. N. B.; HOMMA, A. K. O. **Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola**. [S. l.], p. 282, 1984. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/386339>>. Acesso em: 19 Ago. 2022.

NÓBREGA, R. S. Impactos do desmatamento e de mudanças climáticas nos recursos hídricos na Amazônia ocidental utilizando o modelo SLURP. **Revista Brasileira de Meteorologia**, [S. l.], v. 29, n. spe, p. 111–120, 2014. DOI: 10.1590/0102-778620130024.

OBSERVATÓRIO DO CLIMA. **Observatório do Clima Desmatamento no Brasil aumentou 20% em 2021 - OC | Observatório do Clima**. 2021. Disponível em: <https://www.oc.eco.br/desmatamento-aumentou-20-em-2021/>>. Acesso em: 18 ago. 2022.

ODUM, H. T. Emergy Evaluation. **International Workshop on Advances in Energy Studies: Energy flows in ecology and economy**, [S. l.], v. 1, p. 13, 1998.

OVIEDO, A.; PEREIRA L., W.; AUGUSTO, C. **O arco do desmatamento e suas flechas**. [S. l.], v. 2019, n. 428, 2020. Disponível em: <<http://meioambiente.am.gov.br/wp->>. Acesso em: 08 set. 2022.

PARRON, L. M.; FIDALGO, E. C. C.; LUZ, A. P.; CAMPANHA, M. M.; TURETTA, A. P. D.; PEDREIRA, B. C. C. G.; PRADO, R. B. Research on ecosystem services in Brazil: a systematic review. **Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 1, 2019. DOI: 10.4136/ambi-agua.2263. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1980-993X2019000300304&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-993X2019000300304&lng=en&nrm=iso&tlng=en)>. Acesso em: 02 Ago. 2022.

PEREIRA, J. L. G.; FERREIRA, L. V. Suscetibilidade das áreas protegidas da Amazônia Legal ao desflorestamento. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 445–463, 2020. DOI: 10.46357/bcnaturais.v15i2.200. Disponível em: <<https://boletimcn.museu-goeldi.br/bcnaturais/article/view/200>>. Acesso em: 12 set. 2022.

QUESADA, C. A. *et al.*, Variations in chemical and physical properties of Amazon forest soils in relation to their genesis. **Biogeosciences**, [S. l.], v. 7, n. 5, p. 1515–1541, 2010. DOI: 10.5194/bg-7-1515-2010.

ROBERT, C.; D'ARGE, R.; D, R. G.; E, S. F.; I, S. N. F. ROBERT G. RASKIN, P. S.; MO, A. B. The value of ecosystem services: putting the issues in perspective. **Ecological Economics**, [S. l.], v. 25, n. 1, p. 67–72, 1998. Disponível em: <<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:The+value+of+ecosystem+services:+putting+the+issues+in+perspective#0>>. Acesso em: 22 set. 2022.

RODRIGUES DE ALMEIDA, Q. A.; SILVA, B. B.; LIMA SILVA, G. A.; GOMES, S. S.; DA CONCEIÇÃO GOMES, T. N. Química Verde nos cursos de Licenciatura em Química do Brasil: mapeamento e importância na prática docente. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, [S. l.], v. 15, n. 34, p. 178, 2019. DOI: 10.18542/amazrecm.v15i34.6971. Disponível em: <<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/6971>>. Acesso em: 19 set. 2022.

ROSA, M. R.; OLIVEIRA, M. G.; VALDIONES, A. P.; MARA, L.; TEIXEIRA, S.; OLIVEIRA, S. RAD 2021. [S. l.], 2022. SANTILLI, M. J. B. *et al.*, (Org. Agenda socioambiental no Congresso. *In*: INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL 2020, Brasília. **Anais** [...]. Brasília p. 215.

SANTOS, D. R.; SILVA, M. M. Agrobiodiversidade em áreas cultivadas com cacau em Altamira-Pará, Amazônia Oriental. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 210–221, 2017.

SILVA, S. M. **Serviços ecossistêmicos e o pagamento por serviços ambientais (PSA) na redefinição do manejo de florestas nativas tropicais**. 2022. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2022. DOI: 10.11606/T.11.2022.tde-11102022-104644. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-11102022-104644/>>. Acesso em: 05 Ago. 2022.

SIMÕES, M.; ANDRADE, D. C. Limitações da abordagem coaseana à definição do instrumento de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). **Limitações da abordagem coaseana à definição do instrumento de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 59–78, 2013.

STRADA, J. S.; SCHONARDIE, Elenise Felzke. A RELEVÂNCIA DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS NO CENÁRIO URBANO. [S. l.], v. 13, p. 113, 2022.

TERRABRASILIS. **PRODES (Desmatamento) Terra Brasilis**, 2021. Disponível em: <<http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/amazon/increments>>. Acesso em: 26 set. 2022.

UNEP. **Global Biodiversity - Outlook**. Quebec, Canada. Disponível em: <<http://poj.peeters-leuven.be/content.php?url=article&id=504988>>. Acesso em: 19

set. 2022.

VERÍSSIMO, A.; ROLLA, A.; MAIOR, A. P.; MONTEIROS, A.; BRITO, B.; SOUJA JR, C.; AUGUSTO, C. Áreas Protegidas na Amazônia Brasileira: avanços e desafios. **Imazon/ISA**, [S. l.], p. 1–72, 2011. Disponível em:< [www.imazon.org.br](http://www.imazon.org.br)>. Acesso em: 12 Jul. 2022.

WWF. ARPA Biodiversidade. **Ministério do Meio Ambiente**, [S. l.], p. 3, 2010.

WITKOSKI, T. J. P. F. MODOS DE VIDA E USO DOS RECURSOS NATURAIS. *In*: EDITORA DA UNIVERSIDADE DO AMAZONAS (org.). **COMUNIDADES RIBEIRINHAS AMAZÔNICAS: MODOS DE VIDA E USO DOS RECURSOS NATURAIS**. Manaus. v. 3p. 224.

WWF. Amazon Alive! **A decade of discovery** 1999 - 2009. [S. l.], p. 57, 2010.

## APÊNDICE A – Lista de artigos da RBS

ALBIERO-JÚNIOR, A.; CAMARGO, J. L. C.; ROIG, F. A.; *et al.*, Amazonian trees show increased edge effects due to Atlantic Ocean warming and northward displacement of the Intertropical Convergence Zone since 1980. **Science of The Total Environment**, v. 693, p. 133515, 2019. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0048969719334345>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

ALVES, M. T. R.; PIONTEKOWSKI, V. J.; BUSCARDI, E.; *et al.*, Effects of settlement designs on deforestation and fragmentation in the Brazilian Amazon. **Land Use Policy**, v. 109, p. 105710, 2021. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0264837721004336>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

ALVES-PINTO, H. N.; HAWES, J. E.; NEWTON, P.; *et al.*, Economic Impacts of Payments for Environmental Services on Livelihoods of Agro-extractivist Communities in the Brazilian Amazon. **Ecological Economics**, v. 152, p. 378–388, 2018. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0921800917315525>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

ARÉVALO-SANDI, A. R.; NORRIS, D. Short term patterns of germination in response to litter clearing and exclosure of large terrestrial vertebrates along an Amazon forest regrowth gradient. **Global Ecology and Conservation**, v. 13, p. e00371, 2018. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2351989417301944>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

ATHAYDE, S.; DUARTE, C. G.; GALLARDO, A. L.C.F.; *et al.*, Improving policies and instruments to address cumulative impacts of small hydropower in the Amazon. **Energy Policy**, v. 132, p. 265–271, 2019. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S030142151930299X>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

BENTOS, T. V.; NASCIMENTO, H. E. M.; VIZCARRA, M. A.; *et al.*, Effects of experimental lightgaps and topography on enrichment plantings in a central Amazonian secondary forest. **Acta Amazonica**, v. 50, n. 3, p. 192–198, 2020. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0044-59672020000300192&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672020000300192&tlng=en)>. Acesso em: 23 nov. 2022.

BIGGS, T. W.; SANTIAGO, T. M. O; SILLS, E.; *et al.*, The Brazilian Forest Code and riparian preservation areas: spatiotemporal analysis and implications for hydrological ecosystem services. **Regional Environmental Change**, v. 19, n. 8,

p. 2381–2394, 2019. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s10113-019-01549-w>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

BOUSFIELD, C. G.; MASSAM, M. R.; ACOSTA, I. A.; *et al.*, Land-sharing logging is more profitable than land sparing in the Brazilian Amazon. **Environmental Research Letters**, v. 16, n. 11, p. 114002, 2021. Disponível em: <<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ac2b5f>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

BRITO, R. M.; MATLABA, V. J.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; *et al.*, Perception of Nature's Contributions to People in Rural Communities in the Eastern Amazon. **Sustainability**, v. 12, n. 18, p. 7665, 2020. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2071-1050/12/18/7665>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

BRITO, R. M.; MATLABA, V. J.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; *et al.*, Perception of Nature's Contributions to People in Rural Communities in the Eastern Amazon. **Sustainability**, v. 12, n. 18, p. 7665, 2020. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2071-1050/12/18/7665>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

CAMPBELL, A. J.; LICHTENBERG, E. M.; CARVALHEIRO, L. G.; *et al.*, High bee functional diversity buffers crop pollination services against Amazon deforestation. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 326, p. 107777, 2022. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167880921004813>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

CAMPOS-SILVA, J. V.; PERES, C. A.; AMARAL, J. H. F.; *et al.*, Fisheries management influences phytoplankton biomass of Amazonian floodplain lakes. **Journal of Applied Ecology**, v. 58, n. 4, p. 731–743, 2021. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1365-2664.13763>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

CARVALHO RIBEIRO, S. M.; SOARES FILHO, B.; LELES COSTA, W.; *et al.*, Can multifunctional livelihoods including recreational ecosystem services (RES) and non timber forest products (NTFP) maintain biodiverse forests in the Brazilian Amazon? **Ecosystem Services**, v. 31, p. 517–526, 2018. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212041617304448>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

CAVALCANTI, L. F.; DO N FEITOSA, F. A.; CUTRIM, M. V. J.; *et al.*, Drivers of phytoplankton biomass and diversity in a macrotidal bay of the Amazon Mangrove Coast, a Ramsar site. **Ecohydrology & Hydrobiology**, v. 22, n. 3, p. 435–453, 2022. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1642359322000167>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

CELENTANO, D.; MIRANDA, M. V. C.; ROUSSEAU, G. X.; *et al.*, Desmatamento, degradação e violência no “Mosaico Gurupi” – A região mais ameaçada da Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 92, 2017. Disponível em: <<http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/0103-4014.20180021>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

CELENTANO, D.; ROUSSEAU, G. X.; MUNIZ, F. H.; *et al.*, Towards zero deforestation and forest restoration in the Amazon region of Maranhão state, Brazil. **Land Use Policy**, v. 68, p. 692–698, 2017. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0264837717302296>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

COLOMBO, G. T.; DI PONZIO, R.; BENCHIMOL, M.; *et al.*, Functional diversity and trait filtering of insectivorous bats on forest islands created by an Amazonian mega dam. **Functional Ecology**, p. 1365-2435.14118, 2022. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1365-2435.14118>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

COSTA, W. F.; RIBEIRO, M.; SARAIVA, A. M.; *et al.*, Bat diversity in Carajás National Forest (Eastern Amazon) and potential impacts on ecosystem services under climate change. **Biological Conservation**, v. 218, p. 200–210, 2018. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0006320717314489>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

DE AVILA, A. L.; VAN DER SANDE, M. T.; DORMANN, C. F.; *et al.*, Disturbance intensity is a stronger driver of biomass recovery than remaining tree-community attributes in a managed Amazonian forest. **Journal of Applied Ecology**, v. 55, n. 4, p. 1647–1657, 2018. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1365-2664.13134>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

DIAS, T. C. A. C.; CUNHA, A. C.; SILVA, J. M. C. Return on investment of the ecological infrastructure in a new forest frontier in Brazilian Amazonia. **Biological Conservation**, v. 194, p. 184–193, 2016. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0006320715301944>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

FEARNSIDE, P. M.; NOGUEIRA, E. M.; YANAI, A. M. M. carbon stocks in extractive reserves in Brazilian Amazonia. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 48, 2018. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/made/article/view/58780>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

GASTAUER, M.; NASCIMENTO, W. R.; CALDEIRA, C. F.; *et al.*, Spectral diversity allows remote detection of the rehabilitation status in an Amazonian iron mining complex. **International Journal of Applied Earth Observation and**



**Geoinformation**, v. 106, p. 102653, 2022. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0303243421003603>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

GIANNINI, T. C.; GIULIETTI, A. M.; HARLEY, R. M.; *et al.*, Selecting plant species for practical restoration of degraded lands using a multiple-trait approach. **Austral Ecology**, v. 42, n. 5, p. 510–521, 2017. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/aec.12470>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

GIANNINI, T. C.; COSTA, W. F.; BORGES, R. C.; *et al.*, Climate change in the Eastern Amazon: crop-pollinator and occurrence-restricted bees are potentially more affected. **Regional Environmental Change**, v. 20, n. 1, p. 9, 2020. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s10113-020-01611-y>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

HAMPF, A. C.; STELLA, T.; BERG-MOHNICKE, M.; *et al.*, Future yields of double-cropping systems in the Southern Amazon, Brazil, under climate change and technological development. **Agricultural Systems**, v. 177, p. 102707, 2020. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308521X18312617>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

HENRIQUE BUENO NEVES, A.; CARVALHO DE OLIVEIRA, A.; COSTA ATAÍDES, G.; *et al.*, BIOMASSA E CARBONO EM PLANTIO COMERCIAL DE PARICÁ NA AMAZÔNIA. **Nativa**, v. 10, n. 2, p. 154–162, 2022. Disponível em: <<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/13330>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

HETHCOAT, M. G.; EDWARDS, D. P.; CARREIRAS, J. M. B.; *et al.*, A machine learning approach to map tropical selective logging. **Remote Sensing of Environment**, v. 221, p. 569–582, 2019. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0034425718305534>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

HUANG, A.; X. U., X.; JIA, G.; *et al.*, Asymmetrical cooling effects of Amazonian protected areas across spatiotemporal scales. **Environmental Research Letters**, v. 17, n. 5, p. 054038, 2022. Disponível em: <<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ac6a6d>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

JARAMILLO-GIRALDO, C.; SOARES FILHO, B.; CARVALHO RIBEIRO, S. M.; *et al.*, Is It Possible to Make Rubber Extraction Ecologically and Economically Viable in the Amazon? The Southern Acre and Chico Mendes Reserve Case Study. **Ecological Economics**, v. 134, p. 186–197, 2017. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0921800916300507>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

KAUANO, É. E.; SILVA, J. M. C.; DINIZ FILHO, J. A. F.; *et al.*, Do protected areas hamper economic development of the Amazon region? An analysis of the relationship between protected areas and the economic growth of Brazilian Amazon municipalities. **Land Use Policy**, v. 92, p. 104473, 2020. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0264837718315564>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

LYNGGAARD, C.; YU, D. W.; OLIVEIRA, G.; *et al.*, DNA-Based Arthropod Diversity Assessment in Amazonian Iron Mine Lands Show Ecological Succession Towards Undisturbed Reference Sites. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 8, p. 590976, 2020. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fevo.2020.590976/full>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

LYNGGAARD, C.; YU, D. W.; OLIVEIRA, G.; *et al.*, DNA-Based Arthropod Diversity Assessment in Amazonian Iron Mine Lands Show Ecological Succession Towards Undisturbed Reference Sites. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 8, p. 590976, 2020. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fevo.2020.590976/full>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

M. CONDÉ, T.; HIGUCHI, N.; J. N. LIMA, A. Illegal Selective Logging and Forest Fires in the Northern Brazilian Amazon. **Forests**, v. 10, n. 1, p. 61, 2019. Disponível em: <<http://www.mdpi.com/1999-4907/10/1/61>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

MARTINS, A. C.M.; OLIVEIRA, H. F.M.; ZIMBRES, B.; *et al.*, Environmental heterogeneity and water availability shape the structure of phyllostomid bat assemblages (Mammalia: Chiroptera) in the northeastern Amazon forest. **Forest Ecology and Management**, v. 504, p. 119863, 2022. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0378112721009543>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

MARTORANO, L. G.; SOARES, W. B.; MORAES, J. R. S. C.; *et al.*, Climatology of Air Temperature in Belterra: Thermal Regulation Ecosystem Services Provided by the Tapajós National Forest in the Amazon. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 36, n. 2, p. 327–337, 2021. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-77862021000200327&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-77862021000200327&tlng=en)>. Acesso em: 23 nov. 2022.

MATAVELI, G.; CHAVES, M.; GUERRERO, J.; *et al.*, Mining Is a Growing Threat within Indigenous Lands of the Brazilian Amazon. **Remote Sensing**, v. 14, n. 16, p. 4092, 2022. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2072-4292/14/16/4092>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

MATUK, F. A.; BEHAGEL, J. H.; SIMAS, F. N. B.; *et al.* Including diverse knowledges and worldviews in environmental assessment and planning: the Brazilian Amazon Kaxinawá Nova Olinda Indigenous Land case. **Ecosystems and People**, v. 16, n. 1, p. 95–113, 2020. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/26395916.2020.1722752>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

MEDEIROS-SARMENTO, P. S.; FERREIRA, L. V.; GASTAUER, M. Natural regeneration triggers compositional and functional shifts in soil seed banks. **Science of The Total Environment**, v. 753, p. 141934, 2021. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0048969720354632>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

MELO, V. F.; BARROS, L. S.; SILVA, M. C. S.; *et al.*, Soil bacterial diversities and response to deforestation, land use and burning in North Amazon, Brazil. **Applied Soil Ecology**, v. 158, p. 103775, 2021. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0929139320307046>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

MELO, V. F.; BARROS, L. S.; SILVA, M. C.S.; *et al.*, Soil bacterial diversities and response to deforestation, land use and burning in North Amazon, Brazil. **Applied Soil Ecology**, v. 158, p. 103775, 2021. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0929139320307046>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

MICHALSKI, L. J.; NORRIS, D.; DE OLIVEIRA, T. G.; *et al.*, Ecological Relationships of Meso-Scale Distribution in 25 Neotropical Vertebrate Species. **PLOS ONE**, v. 10, n. 5, p. e0126114, 2015. Disponível em: <<https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0126114>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

MILIEN, E. J.; ROCHA, K. S.; BROWN, I. F.; *et al.*, Roads, deforestation and the mitigating effect of the Chico Mendes extractive reserve in the southwestern Amazon. **Trees, Forests and People**, v. 3, p. 100056, 2021. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S266671932030056X>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

MILIEN, E. J.; ROCHA, K. S.; BROWN, I. F.; *et al.*, Roads, deforestation and the mitigating effect of the Chico Mendes extractive reserve in the southwestern Amazon. **Trees, Forests and People**, v. 3, p. 100056, 2021. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S266671932030056X>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

MILIEN, E. J.; ROCHA, K. S.; BROWN, I. F.; *et al.*, Roads, deforestation and the mitigating effect of the Chico Mendes extractive reserve in the southwestern Amazon. **Trees, Forests and People**, v. 3, p. 100056, 2021. Disponível em:

<<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S266671932030056X>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

MONTIBELLER, B.; KMOCH, A.; VIRRO, H.; *et al.*, Increasing fragmentation of forest cover in Brazil's Legal Amazon from 2001 to 2017. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 5803, 2020. Disponível em: <<http://www.nature.com/articles/s41598-020-62591-x>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

MONTIBELLER, B.; KMOCH, A.; VIRRO, H.; *et al.*, Increasing fragmentation of forest cover in Brazil's Legal Amazon from 2001 to 2017. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 5803, 2020. Disponível em: <<http://www.nature.com/articles/s41598-020-62591-x>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

NAGL, P.; HALLWASS, G.; TOMAZONI-SILVA, L. H.; *et al.*, Protected areas and frugivorous fish in tropical rivers: Small-scale fisheries, conservation and ecosystem services. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 31, n. 10, p. 2752–2771, 2021. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aqc.3673>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

NUNES, S.; BARLOW, J.; GARDNER, T.; *et al.*, Uncertainties in assessing the extent and legal compliance status of riparian forests in the eastern Brazilian Amazon. **Land Use Policy**, v. 82, p. 37–47, 2019. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0264837718305015>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

PACHECO, R.; RAJÃO, R.; VAN DER HOFF, R.; *et al.*, Will farmers seek environmental regularization in the Amazon and how? Insights from the Rural Environmental Registry (CAR) questionnaires. **Journal of Environmental Management**, v. 284, p. 112010, 2021. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301479721000724>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

PONTES, P. R. M.; CAVALCANTE, R. B. L.; SAHOO, P. K.; *et al.*, The role of protected and deforested areas in the hydrological processes of Itacaiúnas River Basin, eastern Amazonia. **Journal of Environmental Management**, v. 235, p. 489–499, 2019. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301479719301057>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

PORRO, R.; PORRO, N. S. M. State-led social and environmental policy failure in a Brazilian forest frontier: Sustainable Development Project in Anapu, Pará. **Land Use Policy**, v. 114, p. 105935, 2022. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S026483772100658X>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

PRETO, M. F.; GARCIA, A. S.; NAKAI, É. S.; *et al.*, The role of environmental legislation and land use patterns on riparian deforestation dynamics in an Amazonian agricultural frontier (MT, Brazil). **Land Use Policy**, v. 118, p. 106132, 2022. Disponível em:

<<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0264837722001594>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

RIBEIRO, S. C.; SELAYA, N. G.; PERZ, S. G.; *et al.*, Aligning conservation and development goals with rural community priorities: capacity building for forest health monitoring in an extractive reserve in Brazil. **Ecology and Society**, v. 25, n. 3, p. art5, 2020. Disponível em:

<<https://www.ecologyandsociety.org/vol25/iss3/art5/>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

SCHÖNGART, J.; WITTMANN, F.; FARIA DE RESENDE, A.; *et al.*, The shadow of the Balbina dam: A synthesis of over 35 years of downstream impacts on floodplain forests in Central Amazonia. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 31, n. 5, p. 1117–1135, 2021. Disponível em:

<<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aqc.3526>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

SCHÖNGART, J.; WITTMANN, F.; FARIA DE RESENDE, A.; *et al.*, The shadow of the Balbina dam: A synthesis of over 35 years of downstream impacts on floodplain forests in Central Amazonia. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 31, n. 5, p. 1117–1135, 2021. Disponível em:

<<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aqc.3526>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

SILLS, E. O.; CAVIGLIA-HARRIS, J. L. Evaluating the long-term impacts of promoting “green” agriculture in the Amazon. **Agricultural Economics**, v. 46, n. S1, p. 83–102, 2015. Disponível em:

<<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/agec.12200>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

SILVA-MULLER, L. Payment for ecosystem services and the practices of environmental fieldworkers in policy implementation: The case of Bolsa Floresta in the Brazilian Amazon. **Land Use Policy**, v. 120, p. 106251, 2022. Disponível em:

<<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0264837722002782>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

SIQUEIRA-GAY, J.; SÁNCHEZ, L. E. Keep the Amazon niobium in the ground. **Environmental Science & Policy**, v. 111, p. 1–6, 2020. Disponível em:

<<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1462901120304883>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

SIQUEIRA-GAY, J.; SOARES-FILHO, B.; SANCHEZ, L. E.; *et al.*, Proposed Legislation to Mine Brazil’s Indigenous Lands Will Threaten Amazon Forests and Their Valuable Ecosystem Services. **One Earth**, v. 3, n. 3, p. 356–362, 2020.

Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2590332220304176>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

SIQUEIRA-GAY, J.; SOARES-FILHO, B.; SANCHEZ, L. E.; *et al.*, Proposed Legislation to Mine Brazil's Indigenous Lands Will Threaten Amazon Forests and Their Valuable Ecosystem Services. **One Earth**, v. 3, n. 3, p. 356–362, 2020. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2590332220304176>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

STABILE, M. C. C.; GARCIA, A. S.; SALOMÃO, C. S. C.; *et al.*, Slowing Deforestation in the Brazilian Amazon: Avoiding Legal Deforestation by Compensating Farmers and Ranchers. **Frontiers in Forests and Global Change**, v. 4, p. 635638, 2022. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/ffgc.2021.635638/full>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

STABILE, M. C. C.; GARCIA, A. S.; SALOMÃO, C. S. C.; *et al.*, Slowing Deforestation in the Brazilian Amazon: Avoiding Legal Deforestation by Compensating Farmers and Ranchers. **Frontiers in Forests and Global Change**, v. 4, p. 635638, 2022. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/ffgc.2021.635638/full>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

TEJADA, G.; GÖRGENS, E. B.; OVANDO, A.; *et al.*, Mapping data gaps to estimate biomass across Brazilian Amazon forests. **Forest Ecosystems**, v. 7, n. 1, p. 25, 2020. Disponível em: <<https://forestecosyst.springeropen.com/articles/10.1186/s40663-020-00228-1>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

TEJADA, G.; GÖRGENS, E. B.; OVANDO, A.; *et al.*, Mapping data gaps to estimate biomass across Brazilian Amazon forests. **Forest Ecosystems**, v. 7, n. 1, p. 25, 2020. Disponível em: <<https://forestecosyst.springeropen.com/articles/10.1186/s40663-020-00228-1>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

TÓFOLI, R. M.; DIAS, R. M.; ZAIA ALVES, G. H.; *et al.*, Gold at what cost? Another megaproject threatens biodiversity in the Amazon. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 15, n. 2, p. 129–131, 2017. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2530064417300342>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

URZEDO, D. I.; NEILSON, J.; FISHER, R.; *et al.*, A global production network for ecosystem services: The emergent governance of landscape restoration in the Brazilian Amazon. **Global Environmental Change**, v. 61, p. 102059, 2020. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378019304959>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

VELASTEGUI-MONTOYA, A.; LIMA, A.; ADAMI, M. Multitemporal Analysis of Deforestation in Response to the Construction of the Tucuruí Dam. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 9, n. 10, p. 583, 2020. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2220-9964/9/10/583>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

VELASTEGUI-MONTOYA, A.; LIMA, A.; ADAMI, M. Multitemporal Analysis of Deforestation in Response to the Construction of the Tucuruí Dam. **ISPRS International Journal of Geo-Information**, v. 9, n. 10, p. 583, 2020. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2220-9964/9/10/583>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

WANG, B.; ROCHA, D. G.; ABRAHAMS, M. I.; *et al.*, Habitat use of the ocelot ( *Leopardus pardalis* ) in Brazilian Amazon. **Ecology and Evolution**, v. 9, n. 9, p. 5049–5062, 2019. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ece3.5005>>. Acesso em: 23 nov. 2022.

ZACARDI, D. M.; BITTENCOURT, S. C. S.; QUEIROZ, H. L. Recruitment of migratory Characiforms in the different wetland habitats of Central Amazonia: Subsidies for sustainable fisheries management. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 36, n. 4, p. 431–438, 2020. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jai.14040>>. Acesso em: 23 nov. 2022.