



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ECONOMIA  
BACHARELADO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

Maria Eduarda Kreisler Alvarez Marques

VALORAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DO ENCONTRO DAS ÁGUAS (MT) PELO  
MÉTODO DO CARBONO FLORESTAL

Rio de Janeiro

2021

Maria Eduarda Kreisler Alvarez Marques

VALORAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DO ENCONTRO DAS ÁGUAS (MT) PELO  
MÉTODO DO CARBONO FLORESTAL

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao  
Curso de Graduação em Ciências Econômicas  
da Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
como requisito para a obtenção do título de  
Bacharela em Ciências Econômicas.

Orientador: Professor Dr. Carlos Eduardo  
Young Frickmann

Coorientadora: Ma. Maira Luiza Spanholi

Rio de Janeiro

2021

K357v Kreisler Alvarez Marques, Maria Eduarda  
Valoração do Parque Estadual do Encontro das  
Águas (MT) pelo método do carbono florestal / Maria  
Eduarda Kreisler Alvarez Marques. -- Rio de  
Janeiro, 2021.  
92 f.

Orientador: Carlos Eduardo Young Frickmann.  
Coorientadora: Maira Luiza Spanholi.  
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto  
de Economia, Bacharel em Ciências Econômicas, 2021.

1. Unidade de Conservação. 2. Valoração Ambiental.  
3. Carbono. I. Young Frickmann, Carlos Eduardo,  
orient. II. Spanholi, Maira Luiza, coorient. III.  
Título.

MARIA EDUARDA KREISLER ALVAREZ MARQUES

VALORAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DO ENCONTRO DAS ÁGUAS (MT) PELO MÉTODO  
DO CARBONO FLORESTAL

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Instituto de Economia da Universidade Federal do  
Rio de Janeiro, como requisito para a obtenção do  
título de Bacharela em Ciências Econômicas.

Rio de Janeiro, 12/20/2021.

---

CARLOS EDUARDO FRICKMANN YOUNG - Presidente

Professor Dr. do Instituto de Economia da UFRJ

---

MAIRA LUIZA SPANHOLI

Mestre em Ciências Ambientais pela UFMT

---

MARCIO ALVARENGA JUNIOR

Mestre em Economia pela UFF

---

ANDRÉ DE ALBUQUERQUE SANT'ANNA

Doutor em Economia pela UFRJ

## AGRADECIMENTOS

Agradeço às três pessoas que me criaram ao longo da vida, com muito afeto e histórias. Essa monografia eu dedico ao meu avô por ter me criado a partir da cosmovisão originária, por ter me ensinado a ser uma pessoa crítica com o mundo utilitário em que vivemos e por ter me incentivado a estar sempre a defender o meio ambiente. Agradeço a minha avó pois sem ela, não haveria de gostar de ler e escrever, não teria tido acesso a tantos livros e sem seu amor incondicional ao longo da vida, eu nada seria. A minha mãe, agradeço por me trazido ao mundo com bravura e por ter me ensinado a ser uma mulher independente que vive com coragem, ainda que a vida nos seja selvagem, por ser minha maior incentivadora e minha maior fortaleza e por não ter desacreditado de mim, nem por um segundo sequer nessa caminhada.

Agradeço à Maira Luiza Spanholi e ao Marcio Alvarenga Júnior por terem me acompanhado ao longo de toda essa jornada, não somente como profissionais incríveis, mas também como pessoas que se importam com o bem-estar do orientando, especialmente em um momento histórico e peculiar como o da pandemia da COVID-19. Meu muito obrigada!

Agradeço ao professor Cadu por ministrar a matéria eletiva de Economia Ambiental de uma forma crítica e consciente que dá coragem a diversos alunos para lutarem pelo que realmente gostam. Meu muito obrigada por ter acreditado em mim e por aceitar ser meu orientador, é uma honra imensa!

Um obrigada mais que especial ao Instituto de Economia, por sua história e seu legado, e também aos professores que ao compartilharem conhecimento nos transformam em economistas de verdade.

Nós podemos habitar este planeta, mas deverá ser de outro jeito. Senão, seria como se alguém quisesse ir ao pico do Himalaia, mas pretendesse levar junto sua casa, a geladeira, o cachorro, o papagaio, a bicicleta. Com uma bagagem dessas ele nunca vai chegar. Vamos ter que nos reconfigurar radicalmente para estarmos aqui. (KRENAK, 2020, p. 44).

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo demonstrar a importância econômica do Parque Estadual do Encontro das Águas (PEEDA), situado no estado brasileiro do Mato Grosso. Frente à escalada dos incêndios florestais no Pantanal, exacerbada pela queimada ilegal em 2020 que atingiu níveis recordes de fogo no bioma, é fundamental atribuir valor econômico aos serviços ecossistêmicos que as áreas protegidas provêm aos seres humanos. Tendo em vista a crescente relevância dos debates mundiais quanto à importância da redução das emissões de dióxido de carbono, abordando a mitigação de emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE) como um mecanismo de contenção das mudanças climáticas, o método escolhido para valorar o PEEDA foi estimar a contribuição da área protegida no desmatamento evitado e na manutenção dos estoques de carbono florestal. Para tal, foi utilizada a metodologia de valoração desse serviço ambiental empregada por Alvarenga et al. (2018) na mensuração dos benefícios socioeconômicos promovidos por unidades de conservação (UCs) brasileiras. A existência do PEEDA nos municípios de Poconé e Barão de Melgaço evitou o desmatamento de mais de 58 mil hectares de floresta, preservando mais de 1 milhão de toneladas de CO<sub>2</sub>. A estimativa do valor monetário das emissões evitadas de carbono pelo parque se situou entre R\$ 31 milhões e R\$ 116 milhões. Esses resultados mostram a expressividade das UCs como políticas ambientais de conservação do meio ambiente é reafirmada, não tão somente por conservar a riqueza natural e biodiversidade da área e por favorecer a geração de benefícios e incrementos no bem-estar da população, mas também pela capacidade de ensejar efeitos econômicos.

**Palavras-chave:** Unidade de Conservação; Valoração Ambiental; Carbono.

## ABSTRACT

This paper aims to demonstrate the economic importance of the Encontro das Águas State Park (EASP), located in the Brazilian state of Mato Grosso. Faced with the escalation of forest fires in the Pantanal, exacerbated by the illegal burning in 2020 that reached record levels of fire in the biome, it is essential to assign economic value to the ecosystem services that protected areas provide to humans. Given the growing relevance of global debates about the importance of reducing carbon dioxide emissions, addressing the mitigation of greenhouse gas (GHG) emissions as a mechanism for containing climate change, the method chosen to value the EASP was to estimate the protected area's contribution to avoided deforestation and the maintenance of forest carbon stocks. To this end, we used the methodology for valuing this environmental service employed by Alvarenga et al. (2018) in measuring the socioeconomic benefits promoted by Brazilian conservation units (UCs). The existence of the EASP in the municipalities of Poconé and Barão de Melgaço prevented the deforestation of more than 58,000 hectares of forest, preserving more than 1 million tons of CO<sub>2</sub>. The estimated monetary value of the carbon emissions avoided by the park was between R\$ 31 million and R\$ 116 million. These results show that the expressiveness of the UCs as environmental conservation policies is reaffirmed, not only for conserving the natural wealth and biodiversity of the area and for favoring the generation of benefits and increases in the population's well-being, but also for their capacity to generate economic effects.

**Keywords:** Protected areas; valuation; carbon.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Demarcação do território brasileiro por biomas .....	34
Figura 2 - Histórico de focos ativos detectados no Pantanal .....	46
Figura 3 - Subregiões do Pantanal .....	48
Figura 4 - Delimitação geográfica do Parque Estadual do Encontro das Águas .....	50
Figura 5 – Usos e cobertura do solo nos municípios de Poconé e Barão de Melgaço e no PEEDA nos anos de 1985 e 2020* .....	73

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - UCs por categorias, classes e tipos de uso .....	22
Tabela 2 - Quantidade e Extensão Territorial das UCs por categoria .....	23
Tabela 3 - Quantidade e Extensão Territorial das UCs por bioma.....	24
Tabela 4 - Número de Focos no Parque Estadual do Encontro das Águas .....	56
Tabela 5 – Estimativas do valor do estoque de carbono florestal conservado pelo Parque Estadual do Encontro das Águas .....	76

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Emissão global de GEE por setores (MtCO <sub>2</sub> equivalente/ano).....	62
Gráfico 2 - Emissão de GEE por setores no Brasil (tCO <sub>2</sub> equivalente/ano).....	65
Gráfico 3 - Porcentagem de cobertura do território nacional por ocupação agropecuária e natural (%) .....	66
Gráfico 4 - Emissão de GEE por setores no Mato Grosso (tCO <sub>2</sub> equivalente/ano) .....	70
Gráfico 5 - Porcentagem de cobertura do estado de Mato Grosso e do Pantanal por ocupação agropecuária e florestal (%).....	71
Gráfico 6 - Porcentagem de cobertura de Poconé e Barão de Melgaço (MT) por ocupação agropecuária e florestal (%).....	72

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2.</b>	<b>UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....</b>	<b>14</b>
	<b>2.1 Panorama Mundial das Áreas Protegidas.....</b>	<b>14</b>
	<b>2.2 Unidades de Conservação no Brasil e o Sistema Nacional de Unidades de Conservação .....</b>	<b>19</b>
	<b>2.3 Problemáticas relacionadas à criação de Unidades de Conservação no Brasil e Mundo .....</b>	<b>25</b>
	<b>2.4 Papel da valoração econômica ambiental em Unidades de Conservação</b>	<b>29</b>
<b>3.</b>	<b>PANTANAL E O PARQUE ESTADUAL DO ENCONTRO DAS ÁGUAS</b>	<b>33</b>
	<b>3.1 Caracterização do Bioma Pantaneiro .....</b>	<b>33</b>
	<b>3.1.1 Principais atividades do Pantanal.....</b>	<b>38</b>
	<b>3.1.2 Principais fatores de risco ao bioma Pantanal.....</b>	<b>41</b>
	<b>3.1.3 Dinâmica das queimadas no bioma do Pantanal .....</b>	<b>44</b>
	<b>3.2 Parque Estadual do Encontro das Águas (PEEDA).....</b>	<b>47</b>
	<b>3.3 Queimadas do ano de 2020 no Parque Estadual do Encontro das Águas</b>	<b>53</b>
<b>4.</b>	<b>A IMPORTÂNCIA DO PEEDA COMO UM RESERVATÓRIO DE CARBONO FRENTE A POSIÇÃO DO BRASIL NO QUADRO DO AQUECIMENTO GLOBAL .....</b>	<b>58</b>
	<b>4.1 O aquecimento global e principais acordos internacionais de redução das emissões de GEE .....</b>	<b>58</b>
	<b>4.2 Cenário atual do aquecimento global e a caracterização da emissão de GEE no mundo e no Brasil.....</b>	<b>61</b>
	<b>4.3 Importância das florestas e formações naturais como reservas de carbono</b>	<b>66</b>
	<b>4.4 Panorama do estado do Mato Grosso e do Pantanal nas emissões de CO<sub>2</sub></b>	<b>69</b>

4.5	Valoração do Parque Estadual do Encontro das Águas pelo Método de Valoração do Estoque de Carbono.....	73
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	77

## 1. INTRODUÇÃO

A escalada do desmonte nacional das políticas ambientais, a aceleração da degradação dos biomas brasileiros e do colapso climático mundial impõem à população brasileira e às diferentes esferas do governo o urgente debate acerca da essencialidade da proteção ao meio ambiente e da promoção de políticas ambientais que tenham efeitos positivos para a economia e sociedade nacionais.

Para tal, se faz necessário que a discussão acadêmica se debruce sobre a elucidação da problemática ambiental, caracterizada pela dificuldade de expressar o valor da natureza. A complexidade se explica porque muitos bens e serviços ambientais apresentam características de bens públicos ou comuns, inviabilizando o processo de definição de direitos de propriedade e de constituição de mercados e, por consequência, impossibilitando a expressão do valor desses bens por preços (PERMAN et al, 2003). Assim, a economia ambiental tem como tarefa a tradução da importância da natureza, dado que essa detém valor pois a oferta de seus serviços ecossistêmicos altera o bem-estar dos agentes econômicos (MOTTA, 1997), em uma lógica monetária.

Enquanto os serviços ecológicos não tiverem preços definidos no mercado, tanto externalidades positivas quanto negativas geradas pelo consumo desses serviços não serão internalizadas na lógica econômica. À medida que tais externalidades negativas não são internalizadas, o consumo livre e a sobreutilização de serviços ecológicos pelos agentes econômicos são impulsionados, configurando um desequilíbrio econômico (PERMAN et al., 2003).

Tendo isso em vista, o presente trabalho estuda a Unidade de Conservação de Proteção Integral do Parque Estadual do Encontro das Águas (PEEDA), situado no estado do Mato Grosso, no bioma Pantanal, que além de Patrimônio Nacional, é considerado como um dos ecossistemas mais biodiversos do mundo (MOTTA, 1997), tido como “patrimônio natural mundial e reserva da biosfera pela Unesco” (CASTELÃO et al., 2017) e conhecida como “a maior planície alagada contínua do planeta” (IBGE, 2019, p.75).

O impulso para esse trabalho está relacionado com as queimadas no Pantanal do ano de 2020, que aumentaram exponencialmente a partir de junho do referido ano, atingindo cerca de 40.606 km<sup>2</sup>; alcançando o recorde da série histórica (iniciada em 2003) (INPE, 2021a). Tendo o Pantanal uma área estimada de 150.355 km<sup>2</sup> (IBGE, 2019), a destruição citada atingiu cerca de 27% do bioma e 93% da área de 1.081 km<sup>2</sup> do parque estadual foi devastada pelas queimadas (ICV, 2020b). No ano de 2020, os focos ativos de fogo no Mato Grosso no bioma

do Pantanal foram de 22.116, maior total de focos de toda a série histórica, iniciada em 1998 (INPE, 2021c).

À luz dos crimes ambientais ocorridos no bioma do Pantanal (MP/MT & MP/MS, 2021) e da dizimação do Parque Estadual do Encontro das Águas no ano de 2020, essa monografia tem como objetivo mensurar a importância econômica do parque estadual ao valorar monetariamente um de seus serviços ecossistêmicos prestados, o de atuação como um sumidouro de carbono. Para se valorar o PEEDA, escolheu-se o método de valoração ambiental, empregado por Alvarenga et al. (2018), que utiliza um cenário contrafactual, projetando a história do desmatamento no qual a Unidade de Conservação está inserida, verificando o remanescente florestal adicional proporcionado pelo parque e o estoque de carbono oriundo dessa preservação; analisando esse sumidouro para mais do que um benefício ambiental à população, mas como também uma fonte de geração de renda através de comercialização de potenciais créditos de carbono.

Sendo assim, este trabalho primeiramente pretende ressaltar a importância do Parque como uma unidade de conservação, status que legalmente viabilizaria a proteção de sua função como um sistema provedor de bens e serviços ambientais. Para isso, o primeiro capítulo dessa monografia versará sobre as unidades de conservação como um instrumento de política ambiental e os cenários nacional e internacional dessas áreas protegidas. O segundo capítulo aborda tanto o Pantanal, bioma representativo da área protegida em estudo, apresentando a biodiversidade da região de ecótono e particularidades ambientais, sociais e econômicas da região, quanto o próprio PEEDA e suas especificidades como uma UC. Por fim, o estudo, através do terceiro capítulo, introduz a problemática do impacto dos gases do efeito estufa (GEE) sobre as mudanças climáticas, apresenta a função de áreas naturais como sumidouros de carbono e promove, por meio da valoração econômica, uma análise sobre a relevância econômica do Parque que justifique sua conservação; destacando os efeitos que a defesa eficiente do meio ambiente poderia ter sob a geração de renda nacional.

## 2. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

### 2.1 Panorama Mundial das Áreas Protegidas

As áreas protegidas (APs), “*protected areas*” (PAs), de acordo com a nomenclatura internacional, ou Unidades de Conservação (UCs), como são chamadas na literatura brasileira são áreas terrestres ou marinhas legalmente protegidas com o objetivo de conservar “paisagens icônicas e paisagens marinhas e para fornecer habitat a fauna selvagem ameaçada” (WATSON et al., 2014, p.67). Tais instrumentos de política ambiental se destinam “à proteção e manutenção da diversidade biológica, e dos recursos naturais e culturais associados, e geridos através de meios legais ou outros meios eficazes” (IUCN, 1994, p.7).

O primeiro Parque no mundo, reconhecido oficialmente, foi o Parque Nacional de Yellowstone nos Estados Unidos, em 1872, com o objetivo de conservar a riqueza da área, especialmente impulsionada pelas belezas cênicas e paisagens do local, e de protegê-la da atuação humana, sob a égide de ideal preservacionista (FARIA, 2004). Segundo Vallejo (2002), a preservação do espaço legalmente protegido significava o isolamento do local a fim de garantir a perpetuação de biomas e ecossistemas sem a interação homem-natureza, sem adoção de instrumentos de conservação como técnicas de manejo.

Entretanto, ao longo do tempo e conforme a expansão territorial da adoção desse instrumento de política ambiental, as UCs foram sendo modificadas, através da criação de diferentes tipos e classificações e da heterogeneidade que assumiram de acordo com a singularidade dos locais nos quais foram instaladas (VALLEJO, 2002).

Após a instauração das primeiras áreas protegidas do mundo no século 19, caracterizadas por serem locais com a finalidade de proteger cenários naturais e vida selvagem exuberantes, especialmente em localidades sem apreço econômico significativo (WATSON et al., 2014), no século 20, as UCs tiveram o escopo de suas motivações de criação ampliado por influência do atentamento técnico quanto ao potencial econômico associado às visitas das unidades.

De acordo com Faria (2004), o caráter conservacionista da política ambiental de criação de UCs foi introduzido ao fim do século 19, em 1898, com a instalação do *Krugel National Park*, na África do Sul. Para além da demarcação de território protegido, o monitoramento vistas a assegurar a integridade da biodiversidade e o manejo com objetivo de



retomar espécies de fauna que estavam sendo exterminados pela caça constituíram então, o novo conceito de conservacionismo (FARIA, 2004).

Assim sendo, ao longo do tempo, as UCs deixaram de ter somente caráter protecionista, caracterizado pela preservação ambiental natural sem a interferência direta do homem e passaram a incorporar dimensão conservacionista, sob a qual é possível interferir a fim de manejar corretamente a vida selvagem (LEAL, 2001). A finalidade de existência de áreas protegidas foi aprimorada, ao passo que não somente seus monumentos naturais e as belezas cênicas foram valorizados, mas também passaram a ser compreendidos como valiosos a diversidade biológica, os recursos naturais e os serviços ecossistêmicos do local (WALLAUER, 1998).

Com a modificação dos objetivos antrópicos sobre as UCs, as atividades relacionadas ao funcionamento dessas áreas protegidas se tornaram mais complexas, para além da capacidade operacional das UCs, que deveria até então se responsabilizar pela criação, manutenção e monitoramento geográfico do local; e a gestão da área passou a perpassar por aspectos técnicos e científicos (FARIA, 2004).

Apesar das primeiras UCs oficiais terem sido estabelecidas no século 19 e de evidências da existência do conceito de proteção de localidades específicas datarem de tempos remotos (VALLEJO, 2002), é a partir da década de 1970 que se torna expressivo o crescimento da instalação de UCs ao redor do mundo (GREEN & PAINE, 1997).

Em 1996, a quantidade de áreas protegidas ao redor do mundo era de 30.350<sup>1</sup> unidades, cobrindo uma área total de 13.232.275 km<sup>2</sup>, representando 8,83% da área terrestre (GREEN & PAINE, 1997). Enquanto, em maio de 2021, a quantidade de áreas terrestres protegidas era 247.552 unidades (15,66% da extensão global terrestre) e quantidade de áreas protegidas marinhas era de 18.584 (7,66% da extensão marinha global). Esses dados implicam em um crescimento, em pouco mais de duas décadas, de 776% na instauração de áreas protegidas ao redor do mundo (UNEP-WCMC & IUCN, 2021).

Diante do exposto, fica claro que “as unidades de conservação são um instrumento fundamental na estratégia de conservação do patrimônio natural mundial, sendo adotadas em praticamente todos os países” (WWF Brasil, 2000, p.13), sendo considerados “a condição *sine*

---

<sup>1</sup> O artigo cita que deve se atentar para o número de áreas protegidas, pois engloba-se também unidades de conservação marinhas e unidades de conservação com áreas marítimas, estimadas em 1% ou mais.

*qua non* de qualquer estratégia eficaz para a conservação da biodiversidade” (ERVIN, 2003, p. 819 apud SOULÉ AND TERBORGH, 1999).

Tal instrumento de política ambiental também se demonstra importante quando observada a expressividade de tratados internacionais e de instituição de metas por organizações supranacionais relacionados à defesa de áreas protegidas, nas quais o Brasil participa (YOUNG & MEDEIROS, 2018).

O processo político internacional Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, pactuado entre 193 países integrantes da Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015, reconhece dezessete objetivos para atingir o desenvolvimento sustentável, dos quais sete guardam relação intrínseca, diretamente ou indiretamente, com a existência de áreas protegidas, são elas: Vida na água (meta 14), Vida terrestre (meta 15), Saúde e bem-estar (meta 3), Água potável e saneamento (meta 6), Cidades e Comunidades Sustentáveis (meta 11), Igualdade de Gênero (meta 5) e Ação Contra a Mudança Global do Clima (meta 13) (UNEP-WCMC et al., 2018).

O décimo quinto objetivo estabelece diretrizes que diretamente atravessam o asseguramento das áreas protegidas. Para o caso do Brasil se deliberou que até 2020, sob à luz da meta 15.1, seriam conservadas por meio do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), de Áreas de Preservação Permanente (APPs), de Reservas Legais (RLs) e terras indígenas com vegetação nativa:

pelo menos 30% da Amazônia, 17% de cada um dos demais biomas terrestres e 10% de áreas marinhas e costeiras, principalmente áreas de especial importância para biodiversidade e serviços ecossistêmicos, assegurada e respeitada a demarcação, regularização e a gestão efetiva e equitativa, visando garantir a interligação, integração e representação ecológica em paisagens terrestres e marinhas mais amplas. (IPEA, 2021)

Sob a meta 15.2, o Brasil ainda se comprometeu, até 2030, a zerar o desmatamento ilegal nos biomas nacionais, expandir a área de florestas sob manejo ambiental sustentável e retomar 12 milhões de hectares de florestas e outras formas de vegetação nativas degradadas em todos os biomas brasileiros (preferencialmente em APPS e RLs) e ampliar em 1,4 milhão de hectares a área de florestas plantadas em regiões de uso alternativo do solo (IPEA, 2021).

A meta 15.5 instituiu que o país deveria até 2020, reduzir em 50% (em comparação às taxas de 2009) a taxa de perda de habitats naturais e diminuir significativamente (tendendo a zero) o risco de extinção de espécies ameaçadas (IPEA, 2021).

Os objetivos também versaram sobre o financiamento necessário para o desempenho dos compromissos com a biodiversidade, estabeleceu-se que seria dever “mobilizar e aumentar significativamente (...) os recursos financeiros para a conservação e o uso sustentável da biodiversidade e dos ecossistemas” e “mobilizar significativamente os recursos de todas as fontes e em todos os níveis, para financiar e proporcionar incentivos adequados ao manejo florestal sustentável” (IPEA, 2021).

Outro arranjo relevante no âmbito de tratados internacionais sobre meio ambiente diz respeito ao acordo de colaboração da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), caracterizado por ser:

Um endosso importante particularmente para as áreas protegidas especialmente por ser globalmente aceita, contando com 170 nações signatárias que adotaram seus objetivos de conservação da biodiversidade, uso sustentável dos recursos biológicos e na repartição equitativa dos benefícios desse uso; definir a biodiversidade na sua totalidade, desde a variabilidade de organismos vivos até a genética, de espécies em nível de ecossistemas; e apresentar uma série de ações e instrumentos para a implementação da agenda global de biodiversidade (HASSLER, 2005, p. 87)

A CDB, reunida na Conferência das Partes (COP) 10, assinou o Protocolo de Nagoya e estipulou as 20 metas de Aichi (UICN et al., 2011). Entre essas metas de impulso à promoção de proteção à biodiversidade, destaca-se a Meta 11 que abarca a intenção de expandir e implementar sistemas de áreas protegidas e dispõe que:

Até 2020, pelo menos 17% de áreas terrestres e de águas continentais e 10% de áreas marinhas e costeiras, especialmente áreas de especial importância para biodiversidade e serviços ecossistêmicos, terão sido conservados por meio de sistemas de áreas protegidas, geridas de maneira efetiva e equitativa, ecologicamente representativas e satisfatoriamente interligadas e por outras medidas espaciais de conservação, e integradas em paisagens terrestres e marinhas mais amplas. (UICN et al., 2011, p.38).

No cenário nacional, pode-se citar como um instrumento de promoção das Unidades de Conservação, a Lei nº 12.187/2009 que instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima, na qual está disposta a intenção nacional de consolidação e expansão de áreas legalmente protegidas e de incentivo ao reflorestamento e à recomposição da cobertura vegetal em áreas degradadas (BRASIL, 2009).

Há de se destacar também que a importância da manutenção e da criação das Unidades de Conservação no Brasil fica exprimida na permanência do país no Acordo de Paris, no alcance e no cumprimento das metas de redução de emissão de gases do efeito estufa; confirmadas pela

nova contribuição nacionalmente determinada (NDC) brasileira do ano 2020, de redução de 43% até 2030 (em relação ao ano 2005) e neutralidade até 2060 (UNFCCC, 2020).

Faz-se necessário salientar que frente à escalada dos problemas ambientais e climáticos que assolam o mundo, à aceleração do aquecimento global e do efeito estufa e à exposição recorrente por líderes globais no século 21 do iminente colapso climático, a proteção e defesa das UCs se demonstra cada vez mais essencial ao combate à depredação ambiental e é reforçada como um instrumento de mitigação das mudanças climáticas, por desempenhar um papel de reservatório (MEDEIROS & YOUNG, 2011; SILVA et al., 2019) que será discutido mais adiante.

O amplo emprego de áreas protegidas como instrumentos de política ambiental pode ser atrelado à percepção global quanto à eficiência da política conservacionista na proteção ambiental. Os referidos espaços de proteção ambiental se demonstram eficazes, conforme explicitado por Silva et al. (2020): áreas protegidas são a política ambiental com a maior eficácia na proteção dos ecossistemas e de seus respectivos serviços ecossistêmicos (SILVA et al., 2020).

Segundo Watson et al. (2014), áreas protegidas com gestões adequadas conseguem diminuir as taxas de perda de habitat tanto em ambientes terrestres quanto em marinhos e protegem mais os níveis populacionais de espécies em relação a outros instrumentos de política ambiental.

De acordo com Joppa & Plaff (2011, apud UNEP-WCMC & IUCN, 2016), em estudo global, as áreas legalmente protegidas demonstraram-se instrumentos eficazes contra a destruição ambiental, quando observado que a transformação humana de habitats naturais foi 15,7% menor nessas áreas conservadas do que em localidades não protegidas.

Um estudo mobilizado por Geldmann et al. (2013) analisou oitenta e seis artigos que versavam sobre o impacto da instauração de áreas protegidas ao redor do mundo sobre a perda de habitat e sobre espécies, através do exame dessas variáveis a partir da comparação tanto das áreas protegidas com locais não-protegidos quanto de cenários anteriores com posteriores a instalação de áreas protegidas.

No documento, dos quarenta e dois estudos sobre comportamento das populações, trinta e um demonstraram que as áreas protegidas eram efetivas em conservar espécies em extinção e dos setenta e seis estudos sobre mudança de habitat, sessenta concluíram que a perda de habitat era menor em áreas protegidas. A análise destacou que “a maioria dos estudos

concluiu que as AP são eficazes na redução da perda de habitats e na proteção da biodiversidade” (GELDMANN et al., 2013, p. 27).

Segundo UNEP-WCMC & IUCN (2016), as Unidades de Conservação são instrumentos primordiais na conciliação entre proteção ambiental e bem-estar humano, atuando na manutenção do equilíbrio entre forças antrópicas e a natureza. A entidade declara que:

São essenciais para a conservação da biodiversidade e vitais para as culturas e meios de subsistência dos povos indígenas e comunidades locais. Também proporcionam ar e água limpos, trazem benefícios a milhões de pessoas através do turismo, e proporcionam proteção contra as alterações climáticas e catástrofes naturais (UNEP-WCMC & IUCN, 2016, p.1).

É necessário salientar que ao lado da notoriedade da política conservacionista em assegurar a preservação dos ecossistemas e da biodiversidade e em impactar positivamente o bem-estar humano, as áreas protegidas são também instrumentos de política ambiental eficientes e de elevado custo-benefício entre outras medidas de conservação (ERVIN, 2003).

Tal afirmação se baseia no fato de que esse instrumento de conservação ambiental se destaca por seu custo-benefício no âmbito de políticas ambientais. A variação positiva do bem-estar das pessoas originada com a proteção local, que pode ser traduzida como o valor econômico dos recursos naturais e dos serviços ambientais, é maior que os gastos e investimentos na conservação da área. Conforme apontado por Faria (2004), as áreas protegidas proporcionam mais benefícios ao ser humano do que quando não são preservadas.

Apesar disso, a eficácia das UCs ao redor do mundo, inclusive no Brasil se encontram condicionadas a inexistência de requisitos mínimos de manutenção dessas áreas protegidas, sendo o baixo investimento a principal problemática, como será destacado mais à frente.

## **2.2 Unidades de Conservação no Brasil e o Sistema Nacional de Unidades de Conservação**

As Unidades de Conservação são áreas legais de proteção ambiental, nas quais tanto sua extensão territorial quanto sua biodiversidade são conservadas. De acordo com a lei de criação das UCs, a definição de Unidades de Conservação no Brasil perpassa a análise sobre sua relevância, em aspectos “de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural” (BRASIL, 2000). O processo de escolha da localidade a ser conservada visa a representatividade dessa com as “diferentes populações, habitats e

ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais”, de modo a zelar pelo “patrimônio biológico” nacional (BRASIL, 2000). As UCs são, portanto, “espaços criados especificamente para a proteção e conservação de amostras representativas de cada tipo de fauna e flora existente” (WWF Brasil, 2000, p.13).

Segundo a Lei que estabelece as diretrizes do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), dentre as finalidades de tal regimento legal estão: restaurar, manter e conservar ecossistemas, resguardar espécies ameaçadas de extinção, promover a preservação da biodiversidade e impulsionar a valoração dos usos indiretos da natureza (turismo, recreação, lazer, cultura, educação) (BRASIL, 2000).

Para além da conservação ambiental, as Unidades de Conservação impactam a economia, ao passo que geram efeitos sob o emprego e a renda e geram desenvolvimento, ao perpetuar os últimos impactos no longo prazo e criar *spill-overs* sobre educação, lazer e qualidade de vida à população (IPEA, 2009).

O empenho para a criação e manutenção das Unidades de Conservação advém da ideia de que o benefício social originado é maior que o custo monetário incorrido na preservação e gerência da área. Os recursos naturais em conjunto com os serviços ecossistêmicos disponibilizados e fornecidos pela natureza alteram o bem-estar populacional (YOUNG et al., 2015).

Segundo o MEA (2005), existem quatro tipos de serviços ecossistêmicos providos pelo meio ambiente essenciais à humanidade: de provisão, de suporte, de regulação e cultural. Os serviços de provisão estão ligados ao fornecimento de comida, água, madeira, fibra e combustível; enquanto os de suporte estão relacionados com o ciclo de nutrientes, formação do solo e produção primária. Destaca-se que a natureza também desempenha papel de reguladora do clima, de inundações e de doenças e está a cargo da purificação da água e que inerente ao ecossistema estão os valores culturais, sejam esses estéticos, espirituais, educacionais ou recreativos.

Tendo em vista o rol de bens e serviços ecossistêmicos que é ofertado pela natureza, e conforme constatado por Medeiros & Young (2011), o gasto dispendido com a manutenção e preservação de UCs é expressivamente inferior aos benefícios com os mais diversos recursos ambientais advindos das áreas legalmente protegidas. Levando-se em consideração o ganho na economia, segundo sua estimativa conservadora, de 459 milhões de reais advindo apenas de 18

Parques Nacionais, esse é superior ao dispêndio de 316 milhões de reais com a conservação de 310 UCs federais em 2008.

As UCs são classificadas, segundo estabelecido pelo SNUC, de acordo com seu grau de conservação, como Unidades de Conservação de Proteção Integral ou Unidades de Conservação de Uso Sustentável. O território brasileiro detém uma quantidade total de 2.446 Unidades de Conservação (Cadastro Nacional de Unidades de Conservação), das quais 777 correspondem à Unidades de Proteção Integral (31,77%) e 1.669 à Unidades de Uso Sustentável (68,23%) (MMA, 2021)

As Unidades de Proteção Integral são áreas legalmente protegidas, nas quais não é permitido o uso direto de recursos naturais, sendo seu objetivo de criação a preservação da natureza. Segundo BRASIL (2019), em tais unidades não é admitida a interferência humana e somente permitido o usufruto indireto dos recursos da área protegida.

Existem cinco categorias de Unidades de Conservação de Proteção Integral: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre (BRASIL, 2000). Tais unidades somam uma extensão territorial total (continental e marinha) de 663.474 km<sup>2</sup>, representando, em dimensão geográfica, 26% do total abrangido pelas UCs no Brasil (MMA, 2021).

A Estação Ecológica tem como fim a “preservação da natureza e realização de pesquisas científicas”, a Reserva Biológica tem como fim a “preservação integral da biota e demais atributos naturais do seu interior”; ambos somente podem ser visitados com finalidade educacional. A criação do Parque está relacionada ao objetivo central de “preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica”; nesse é possível a realização de atividades educacionais e de recreação e turismo ecológico. Enquanto a categoria de Monumento Natural busca “preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica”, sendo permitida a visitação pública. O Refúgio de Vida Silvestre tem como diretriz de existência a defesa da biota do local, permitindo que espécies de fauna e flora se mantenham (BRASIL, 2019).

As Unidades de Uso Sustentável têm a pretensão de conciliar proteção ambiental e uso direto sustentável de recursos naturais. Elas são categorizadas entre as classificações: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural. As Unidades de Uso Sustentável detêm maior representatividade no

SNUC, em termos de abrangência territorial; sua área total (continental e marinha) representa 74% da extensão territorial geral das UCs nacionais (MMA, 2021).

As Áreas de Proteção Ambiental são territórios legalmente protegidos, com um certo grau de ocupação humana, tendo como objetivo disciplinar esse processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. As Áreas de Relevante Interesse Ecológico detêm “características naturais extraordinárias” ou “abriga exemplares raros da biota regional”, enquanto a categoria de Floresta Nacional tem como fim o “uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica” (BRASIL, 2000).

Dentre as Reservas: a Reserva Extrativista almeja assegurar a sobrevivência das populações tradicionais extrativistas, possibilitando o extrativismo e a agricultura de subsistência; a Reserva de Fauna objetiva possibilitar a proteção de animais de espécies nativas importantes ao estudo científico; a Reserva de Desenvolvimento Sustentável assegura a proteção da área admitindo aos povos tradicionais o direito de utilizá-la de maneira sustentável e a Reserva Particular do Patrimônio Natural caracteriza-se por uma área privada com intuito de conservação da biodiversidade (LOPES & VIALÔGO, 2013).

Tendo em vista as diversas especificações e determinações legais sobre as finalidades e funções de cada categoria das doze criadas pelo SNUC, o Departamento de Áreas Protegidas (DAP) do Ministério do Meio Ambiente (MMA) criou uma classificação das áreas protegidas visando as agrupar de acordo com seus impactos socioeconômicos; abordando os efeitos das UCs na economia brasileira, para além do sentido de existência. A Tabela 1 apresenta tanto as principais características legais das áreas protegidas quanto os impactos por elas promovidos, segundo o DAP/MMA.

**Tabela 1 - UCs por categorias, classes e tipos de uso**

<b>Classe</b>	<b>Principais tipos de uso, contemplados na Lei n° 9.985/2000</b>	<b>Categoria de manejo</b>
<b>Classe 1</b> – Pesquisa científica e educação ambiental	Desenvolvimento de pesquisa científica e de educação ambiental	Reserva biológica; estação ecológica
<b>Classe 2</b> – Pesquisa científica, educação ambiental e visitação	Turismo em contato com a natureza	Parques nacionais e estaduais; reserva particular do patrimônio natural
<b>Classe 3</b> – Produção florestal, pesquisa científica e visitação	Produção florestal	Florestas nacionais e estaduais
<b>Classe 4</b> – Extrativismo, pesquisa científica e visitação	Extrativismo por populações tradicionais	Resex



<b>Classe</b>	<b>Principais tipos de uso, contemplados na Lei nº 9.985/2000</b>	<b>Categoria de manejo</b>
<b>Classe 5</b> – Agricultura de baixo impacto, pesquisa científica, visitação, produção, florestal e extrativismo	Áreas públicas e privadas onde a produção agrícola e pecuária é compatibilizada com os objetivos da UC	Reserva de desenvolvimento sustentável; refúgio de vida silvestre; monumento natural
<b>Classe 6</b> – Agropecuária, atividade industrial, núcleo populacional urbano e rural	Terras públicas e particulares com possibilidade de usos variados visando a um ordenamento territorial sustentável	Área de proteção ambiental; área de relevante interesse ecológico

Fonte: DAP/SBF/MMA, 2009 apud GURGEL et al., 2009.

A quantidade e a extensão territorial de UCs, demonstradas por suas categorias, são expostas a seguir na Tabela 2, com base nos dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA):

**Tabela 2 - Quantidade e Extensão Territorial das UCs por categoria**

<b>Categoria de Manejo</b>	<b>Quant.</b>	<b>%</b>	<b>Extensão (km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
<b>Proteção Integral</b>	<b>777</b>	<b>100%</b>	<b>663.474</b>	<b>100%</b>
Estação Ecológica	97	12,5%	119.781	18,1%
Reserva Biológica	66	8,5%	56.249	8,5%
Parque Nacional	475	61,1%	364.320	54,9%
Monumento Natural	62	8,0%	116.487	17,6%
Refúgio de Vida Silvestre	77	9,9%	6.637	1,0%
<b>Uso Sustentável</b>	<b>1.669</b>	<b>100%</b>	<b>1.888.723</b>	<b>100%</b>
Área de Proteção Ambiental	375	22,5%	1.298.968	68,8%
Área de Relevante Interesse Ecológico	59	3,5%	1.164	0,1%
Floresta Nacional	108	6,5%	314.009	16,6%
Reserva Extrativista	95	5,7%	156.217	8,3%
Reserva de Desenvolvimento Sustentável	39	2,3%	112.447	6,0%
Reserva Particular do Patrimônio Natural	993	59,5%	5.917	0,3%
<b>Total</b>	<b>2.446</b>		<b>2.552.197</b>	

Fonte: MMA, 2021. Nota: Não foi considerada a categoria de Reserva de Fauna de Unidades de Conservação de Uso Sustentável, por ausência de dados.

A heterogeneidade de disposição quantitativa e territorial das UCs não somente se restringe ao critério de categoria de manejo, entre Proteção Integral e Uso Sustentável, mas também por biomas. Ao se analisar os dados de UCs por categoria de manejo e por bioma, conforme exposto na Tabela 3, é possível afirmar que o bioma amazônico é o bioma brasileiro que compreende a maior área protegida, com 1.204.430 km<sup>2</sup>, representando 47% do total. Já o Pantanal é o bioma com menor número de UCs (25 unidades) e detém a segunda menor extensão territorial protegida (6.985 km<sup>2</sup>), apenas atrás do bioma de Pampa.

**Tabela 3 - Quantidade e Extensão Territorial das UCs por bioma**

<b>Categoria de Manejo</b>	<b>Bioma</b>	<b>Quantidade</b>	<b>%</b>	<b>Extensão (km<sup>2</sup>)</b>	<b>%</b>
<b>Proteção Integral</b>	Amazônia	95	10,8%	428.833	64,6%
	Caatinga	60	6,8%	20.365	3,1%
	Cerrado	144	16,4%	58.459	8,8%
	Marinho	79/80	9,0%	121.108	18,3%
	Mata Atlântica	477	54,3%	29.091	4,4%
	Pampa	17	1,9%	1.218	0,2%
	Pantanal	6	0,7%	4.401	0,7%
<b>Uso Sustentável</b>	Amazônia	257	14,2%	775.597	41,1%
	Caatinga	148/150	8,2%	57.173	3,0%
	Cerrado	300/303	16,6%	115.089	6,1%
	Marinho	108	6,0%	842.591	44,6%
	Mata Atlântica	960	53,1%	91.031	4,8%
	Pampa	17	0,9%	4.659	0,2%
	Pantanal	19	1,1%	2.584	0,1%
<b>Total</b>		<b>2.687</b>		<b>2.552.199</b>	

Fonte: MMA, 2021.

No que tange à evolução histórica de criação de UCs no território brasileiro, no ano de 2010 a soma de Unidades de Conservação federais e estaduais era de 1.671, segundo exposto por Medeiros & Young (2011); frente a quantidade de 2.687 áreas protegidas em abril/2021 (MMA, 2021), representa um crescimento de 61% em pouco mais de uma década.

As unidades de conservação em 2011 representavam aproximadamente 15% do território nacional (MEDEIROS & YOUNG, 2011); enquanto em 2021, em relação a extensão territorial brasileira de 8.510.345,538 km<sup>2</sup> no ano (IBGE, 2021b), as UCs recobrem 30% da superfície do Brasil, indicando uma expansão de áreas protegidas aproximadamente em 15% em dez anos (MMA, 2021).

No que se refere à significância do Brasil no *score* mundial de extensão territorial de UCs, o país dispõe da maior cobertura terrestre de áreas protegidas no mundo. No Brasil, as UCs detêm, em termos absolutos, a maior área terrestre sob proteção com 2.584.808 km<sup>2</sup>, estando na frente da Rússia (1.543.466 km<sup>2</sup>), da China (1.461.913 km<sup>2</sup>) e dos Estados Unidos (1.235.472 km<sup>2</sup>). A área terrestre protegida em comparação à área territorial em termos relativos do Brasil (30,3%), quando comparada ao grupo dos países mais desenvolvidos mais a Rússia, (G8), perde apenas para Alemanha (37,8%). O Brasil possui mais áreas protegidas relativas que os outros países: Japão (29,39%), Reino Unido (28,74%), França (27,28%), Estados Unidos (27,1%) e Itália (21,49%) (WDPA, 2021).

No caso brasileiro, as áreas protegidas também se demonstram políticas ambientais eficientes; o estudo de Young & Medeiros (2018) demonstra que as Unidades de Conservação do Brasil implicam mais benefícios socioeconômicos, ganhos diretos ou indiretos, do que ônus em forma de gastos do governo, como investimento na criação e gestão dessas áreas protegidas, de acordo com os autores.

Na referida análise, anualmente, a contribuição econômica do extrativismo e da pesca em áreas protegidas no Brasil foi estimada entre R\$ 230 milhões e R\$ 887 milhões, o carbono conservado pelas UCs gerou um valor de R\$ 130 bilhões, a produção e conservação de água (considerando geração elétrica, uso consuntivo da água, erosão e perda dos solos) assegurada pelas áreas protegidas totalizou um montante de R\$ 60 milhões e o ICMS verde gerado em treze estados movimentou R\$ 745 milhões (para o ano 2016) (YOUNG & MEDEIROS, 2018).

Posto isso, o antagonismo entre políticas de proteção ambiental e desenvolvimento econômico é falsificado, dado que a existência de Unidades de Conservação não impossibilita completamente a atividade econômica extrativista, mas viabiliza sua utilização de maneira sustentável com efeitos benéficos no longo prazo, e gera externalidades positivas, como os serviços ecossistêmicos, que corriqueiramente não são valoradas e, portanto, não têm seus valores reconhecido (GURGEL et al., 2009).

Como retratado pelo IPEA (2009), o falso dilema entre conservação e desenvolvimento é exposto quando se constata que o uso de recursos naturais de forma equilibrada e não predatória é mais eficiente pois gera níveis de renda e emprego maiores e mais estáveis e até mesmo proporciona índices de desenvolvimento locais (IDH) mais elevados nas proximidades das áreas protegidas, possibilitando aumento no bem-estar da população e maior desenvolvimento econômico nacional.

### **2.3 Problemáticas relacionadas à criação de Unidades de Conservação no Brasil e Mundo**

Apesar das políticas conservacionistas serem amplamente utilizadas ao redor do mundo e serem, comprovadamente, eficazes em proteger a biodiversidade local da área protegida, conforme discutido anteriormente, atenta-se que a efetividade desse instrumento está submetida a fatores que extrapolam a questão ambiental. Variáveis que podem vir a afetar estão relacionadas à administração do local e ao cumprimento efetivo de ritos legais, ao repasse

de recursos e financiamento das UCs, ao cenário político e conflitos de interesse associados, às pressões antrópicas ao redor da localidade, entre outros (MARQUES & PERES, 2014; BRUNER, 2004).

O estabelecimento legal de um espaço territorial com características relevantes como uma Unidade de Conservação deveria ser acompanhado de outras etapas que garantissem de fato o alcance de seu objetivo institucional: o de proteção do local das forças antrópicas. A Lei nº 9.985/2000, Lei que regulamenta o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, institui que as Unidades de Conservação devem ser dotadas de Plano de Manejo, que segundo a definição da própria Lei é um:

(...) documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade. (BRASIL, 2000)

O disposto legal delibera ainda que o documento de Plano de Manejo da área legalmente protegida tem que ser criado em até cinco anos da sua respectiva data de criação (BRASIL, 2000). Sendo assim, a criação de uma Unidade de Conservação não implica necessariamente em sua implementação, dado que essa percorre o atendimento de dispositivos legais, como a criação do Plano de Manejo (BRASIL, 2000).

De acordo com Leal (2001, p.62), o manejo pode ser tido como a “interferência direta ou indireta do homem sobre indivíduos ou populações de uma ou mais espécies visando a manutenção ou a modificação do seu estado atual em um determinado ambiente”. O Plano de Manejo busca compreender as particularidades biológicas e as necessidades específicas da área protegida a fim de traçar estratégias e políticas intervencionistas eficientes para a conservação da localidade.

Portanto, a essencialidade da definição do Plano de Manejo para as UCs está ligada intrinsecamente ao significado de proteção ambiental, mencionado anteriormente, atualmente compreendido como a ação antrópica de conservação do meio ambiente sob a ótica do conservacionismo, e não mais no sentido de preservação, que excluía qualquer ação humana (FARIA, 2004; WALLAUER, 1998)

Apesar da importância do Plano de Manejo, quer dizer, do planejamento de atividades e ações necessárias às especificidades da localidade conservada a fim de assegurar sua proteção (FARIA, 2004) na conservação das UCs, esse instrumento parece ser desqualificado e violado

pelos agentes responsáveis pela criação e implementação dessas localidades legalmente protegidas, não somente no caso do Brasil, mas no mundo (LIMA et al., 2005).

Pádua (2002) aponta que muitas UCs no Brasil são criadas, porém não são de fato implementadas, dado que parcela expressiva dessas carecem de gerenciamento efetivo; relata ainda que no país são instauradas unidades de conservação sem ritos legais que integrem participação pública, sem qualquer estudo sobre a área ambiental e sem fontes de financiamento para que a localidade seja de fato conservada e manejada. Medeiros & Young (2011) também abordam tal disparidade e citam como uma das problemáticas do SNUC o descaso com os planos de manejo, que sequer existem ou são reajustados.

Entre os problemas enfrentados pela existência de Unidades de Conservação no Brasil, destaca-se também o subfinanciamento dessas políticas ambientais. De acordo com SILVA et al. (2021), as áreas protegidas no Brasil vêm sofrendo com déficits no financiamento governamental ao passo que o governo nacional aloca menos recursos financeiros que o necessário à administração e gestão desses territórios. O estudo conclui que os recursos obtidos, em 2016, pelas 282 Unidades de Conservação federais<sup>2</sup> consideradas, totalizaram US\$ 72,8 milhões, enquanto os gastos mínimos relacionados ao funcionamento dessas áreas atingiram o valor de US\$ 468 milhões, constituindo um déficit de financiamento de 58,5% (SILVA et al., 2021).

Fazendo analogia à comparação realizada por Young & Medeiros (2011), no ano de 2020, o orçamento anual aprovado no Brasil teve dotação inicial para o Ministério do Meio Ambiente (MMA) de R\$ 2,647 bilhões, representando menos que a metade do valor destinado para a Câmara dos Deputados (R\$ 6.265.128.269); enquanto, entre os anos de 2010 e 2020, a dotação inicial para o MMA caiu 25%, para a Câmara aumentou 64% em uma década (BRASIL, 2021).

A faceta do carecimento de recursos aparenta ter também dimensão global. Segundo o levantamento feito por Bruner et al. (2004); com base em três artigos sobre recursos financeiros básicos empregados na operação de áreas protegidas em países desenvolvidos, o autor concluiu que o custo anual de gestão desses espaços varia entre US\$ 1,1 bilhão e US\$ 2,5 bilhão, enquanto o gasto anual corrente se encontra entre US\$ 1 bilhão e US\$ 1,7 bilhão.

---

<sup>2</sup> Excluídas Unidades de Conservação marítimas ou que careciam de informações necessárias à análise.

A conclusão de Coad et al. (2019) reitera o panorama de insuficiência de recursos em que se encontra as áreas protegidas ao redor do globo. O artigo do autor analisou, para o ano de 2015, 2.167 áreas protegidas ao redor do mundo<sup>3</sup> e constatou que apenas 486 unidades reportaram recursos adequados em termos de orçamento e pessoal, enquanto 1.014 delas indicaram recursos inadequados considerando os mesmos aspectos.

A falta de recursos para implementação de fato de uma gestão adequada para as áreas protegidas ao redor do mundo é preocupante, segundo Watson et al. (2014):

a falta de recursos afeta a demarcação de fronteiras, a aplicação efetiva da lei, a gestão dos recursos naturais e culturais e o fornecimento de infraestruturas adequadas aos parques, o que afeta o desempenho das áreas protegidas” (WATSON et al., 2014, p. 69).

Tendo isso constatado, apesar do aumento global na quantidade de áreas protegidas ao longo do tempo, a plena conservação ambiental dessas localidades pode ser afetada por fatores (COAD et al., 2019). Conforme Bruner et al. (2004), a criação de novas áreas protegidas perpassa não somente o rito legal de implantação, mas também todos os processos de implementação efetiva através de medidas políticas e financeiras.

Diante da exposição de dados feita anteriormente, que teve como intuito constatar a falta de recursos que permeia a gerência das áreas protegidas, é possível afirmar que esses territórios legalmente protegidos sofrem com pessoal, equipamento e outras necessidades de gestão inadequados (BRUNER et al., 2004), o que evidencia o cenário precarizado que se encontra o desempenho dessa política pública ao redor do mundo.

No cenário brasileiro, destaca-se também como um fator de preocupação à manutenção das Unidades de Conservação e de seu objetivo maior de conservação do meio ambiente, as pressões antrópicas. Marques & Peres (2014) citam como pressões:

(...) o crescente retrocesso político dos lobistas e decisores políticos que promovem a erosão das restrições formais de gestão contra atividades antropogênicas dentro das áreas protegidas, reduções de dimensão e, em casos extremos, a anulação legal completa das reservas existentes” (MARQUES & PERES, 2014, p.25).

Na análise, debate-se as propostas apresentadas ao Congresso Nacional requerendo o aumento da presença humana (*downgrading*), a diminuição da área (*downsizing*), ou eliminação de 27 territórios protegidos no Brasil, ameaçando a segurança legal e a estabilidade no longo

---

<sup>3</sup> Excluídas áreas protegidas da América do Norte, Austrália e Noroeste da Europa.

prazo das UCs. Três dimensões foram apontadas para explicar tal movimento, foram elas: projetos de grandes infraestruturas, pressões regionais para expandir as possibilidades de utilização da área protegida e seus recursos naturais e o conflito de interesses entre diferentes agentes econômicos (MARQUES & PERES, 2014).

Marques & Peres (2014) apontam que apesar do aumento quantitativo de áreas protegidas ao redor possa ser entendido como um sucesso para esse instrumento de política ambiental na literatura acadêmica, as pressões para flexibilizar as leis de conservação ou para eliminar áreas protegidas não são amplamente debatidas.

Sendo assim, apesar da área protegida mundial ter crescido 12,16% em 36 anos (entre 1985 e 2021), e, portanto, das políticas conservacionistas estarem em franca expansão no mundo, mediante todas as problemáticas e complexidades que permeiam a efetividade e eficácia da proteção ambiental por meio de Unidades de Conservação, salienta-se que a observação somente de dados estatísticos pode levar a uma interpretação errônea sobre o sucesso das áreas protegidas, por isso é necessário ponderar quanto às ressalvas aqui mencionadas.

#### **2.4 Papel da valoração econômica ambiental em Unidades de Conservação**

Conforme já explicitado, a conservação do meio ambiente dentro do espaço legalmente resguardado não somente protege a natureza e sua biodiversidade, mas também como todos seus respectivos serviços ecossistêmicos, sendo possível afirmar que a natureza, como um todo, apresenta valor para a sociedade. De acordo com Vallejo (2002), o meio ambiente tem dois valores principais; valor de uso direto, pela possibilidade de exploração direta de seus recursos ambientais e valor de uso indireto, representado pelo benefício indireto proveniente das funções ecossistêmicas desempenhadas pela natureza.

Vallejo (2002) salienta que o valor de uso direto dos recursos naturais pode ser de valor de consumo ou valor produtivo. O valor de consumo diz respeito ao valor embutido nos bens naturais que garantem a subsistência dos indivíduos e que não são considerados na contabilidade nacional, enquanto o valor produtivo dos recursos representa a atribuição de valor monetário sob a lógica de mercado, quer dizer, ao passo que esses bens são vendidos e comprados; podendo ser contabilizados em estatísticas nacionais.

Ainda de acordo com o autor, o valor de uso indireto da natureza, que chama de “valor não-consumista”, está relacionado ao valor dos serviços ecológicos providos pelo meio ambiente que são responsáveis pela manutenção do ecossistema e pela garantia do bem-viver entre homem e natureza. Entre os serviços ecossistêmicos promovidos pela natureza estão: a preservação de corpos hídricos e dos ciclos hidrológicos, amenização climática pelo controle dos processos climáticos, eliminação de dejetos humanos, conservação de espécies tanto da fauna quanto da flora, promoção de bem-estar ao passo que representa uma possibilidade de lazer e recreação para os humanos, provisão educacional, etc. (VALLEJO, 2002).

Para além desses valores, há de se ressaltar que a conservação da biodiversidade garante também a proteção do valor estético da natureza, que atrai as pessoas (HASSLER, 2005) e gera variação no bem-estar. Outro destaque é o valor de não-uso, chamado de valor de existência, relacionado ao conhecimento de que determinado serviço existe independentemente do uso atual ou futuro pelos indivíduos (PERMAN et al., 2003), ligando-se às questões éticas, morais, culturais e altruístas de sua existência.

É possível observar o valor de não-uso designado à natureza em Dourojeanni (apud MILANO, 2002):

A proteção da natureza não se faz apenas para garantir a nossa sobrevivência, tampouco como objetivo principal de lucrar com ela; a proteção da natureza é antes de tudo uma necessidade moral essencial ...é parte de nossa identidade como habitantes da terra. (MILANO, 2002, p. ).

Há ainda o valor de opção, que capta a propensão a pagar pelo asseguramento da disponibilidade dos recursos para além do presente, visando usufruir dos benefícios de sua exploração no futuro e o valor de quase opção, que capta o benefício potencial possível de ser extraído no futuro de recursos naturais, através da evolução ao longo do tempo de conhecimentos tecnológicas e científicas (PERMAN et al., 2003).

Destaca-se ainda a geração de valor possibilitada pela conservação de áreas ambientais protegidas como as UCs no que diz respeito aos efeitos socioeconômicos viabilizados, como apontado por Watson et al. (2014):

As áreas protegidas são agora criadas não só para conservar paisagens icônicas e paisagens marinhas e fornecer habitat para a vida selvagem ameaçada, mas também para contribuir para a subsistência das comunidades locais, para reforçar as economias nacionais através das receitas do turismo (WATSON et al., 2014, p. 67)



Isso porque a existência de Unidades de Conservação favorece o surgimento do efeito multiplicador, ao passo que o investimento de sua criação e manutenção em conjunto com o gasto corrente com a operacionalidade do local e empregados geram renda na economia induzindo mais consumo e investimento, em uma propagação virtuosa (YOUNG & MEDEIROS, 2018; YOUNG et al., 2015).

Os benefícios econômicos são ainda maximizados quando as áreas protegidas permitem visitação pública, à medida que os gastos dos turistas impactam a vida econômica local também por efeito multiplicador. O referido impacto, como explicado por Young et al. (2015), é obtido através dos dispêndios dos visitantes que geram renda aos habitantes locais, que por sua vez consomem bens e serviços da economia local, gerando outras demandas em consequência.

Ainda há de se destacar a capacidade de políticas públicas de conservação do meio ambiente em criar demanda por trabalho de profissionais especializados no setor ambiental (YOUNG & BAKKER, 2011). O potencial da regulação ambiental, especificamente no caso de políticas conservacionistas, em criar empregos é ainda ressaltado por Young & Medeiros (2018, p. 8), segundo os autores *“UCs representam elemento importante na geração de riqueza pois sustentam e abrem oportunidades de novos negócios sustentáveis com significativo impacto econômico como qualquer outro setor produtivo tradicional”*.

Tendo explicitado que o meio ambiente gera benefícios à população e afeta o bem-estar dos agentes econômicos, seja por exploração econômica direta, por usufruto das funções ecossistêmicas, pela utilização de serviços ecossistêmicos ou pelos *spill-overs* econômicos e sociais, esses quando consideradas especificamente as áreas protegidas; evidencia-se, portanto, que a natureza apresenta valor econômico, frequentemente não dimensionado. (MEDEIROS & YOUNG, 2011).

Entretanto, o valor da natureza não é corriqueiramente reconhecido por conta dos serviços ecossistêmicos não estarem cerceados pelo processo de produção, e, portanto, por não terem valor mensurado pelo mercado (VALLEJO, 2002, apud BERNARDES, 1997).

Conforme apontado por Ledec & Goodland (1990), os serviços ecossistêmicos fornecidos pela natureza não têm sua importância reconhecida amplamente pois sua característica recorrente de bem público impede a precificação desses no mercado. De acordo com Perman et al. (2013), essa característica de bem público ou comum torna falho o processo

de definição de direitos de propriedade, o que complexifica a constituição de mercados e, portanto, impossibilita a expressão do valor econômico desses bens via preços.

A impossibilidade de se saber o valor de serviços ecossistêmicos através da ótica do mercado implica tomadas de decisão mal dimensionadas, ao passo que os serviços ambientais não são considerados na análise de custo-benefício dos agentes econômicos por não terem preços de mercado definidos (MOTTA, 1997).

Tais tomadas de decisão ao não incorporarem os devidos custos associados à utilização desses serviços ambientais e, eventualmente, à degradação ecológica, acarretam um cenário de desequilíbrio econômico, caracterizado pelo excesso de demanda por esses recursos, e externalidades negativas que afetam o bem-estar social, o consumo e o nível de produção (MOTTA, 1997).

Assim, por desconhecimento do valor do meio ambiente, apesar da diversidade de bens e de serviços ecossistêmicos promovidos por ele e da implicação desses na promoção de bem-estar humano, o meio ambiente é sobreutilizado e a importância da natureza é subvalorizada (YOUNG & MEDEIROS, 2018).

Diante disso, a valoração ambiental objetiva encontrar o valor monetário desses recursos naturais, no intuito de demonstrar a importância desses bens e serviços ambientais à sociedade. Isso porque a valoração exprime, em uma lógica monetária, os benefícios promovidos pela área ambiental que impactam a satisfação de indivíduos, benefícios esses originados pelo fluxo de bens e serviços ecossistêmicos dos recursos naturais; acabando por explicitar a utilidade gerada pelos atributos dos recursos naturais à sociedade (PERMAN et al., 2003).

A estimação do valor monetário de tais recursos ambientais tem também o intuito de possibilitar o desenho monetário das perdas e dos ganhos à sociedade, que estão relacionados à variação desses serviços ambientais, e por conseguinte, de viabilizar a incorporação de impactos ambientais nas análises de custo-benefício (YOUNG et al., 2015; PERMAN et al., 2003).

No caso das Unidades de Conservação, a valoração ambiental da área protegida, captando quaisquer dos bens e serviços ecossistêmicos desempenhados pelo território conservado, para além de demonstrar a relevância desse à população, intenta reafirmar a importância de se conservar tal localidade, contraponto o custo dessa política ambiental com os benefícios promovidos por ela; como uma medida de elevada relação custo-benefício (YOUNG & MEDEIROS, 2018).

### **3. PANTANAL E O PARQUE ESTADUAL DO ENCONTRO DAS ÁGUAS**

#### **3.1 Caracterização do Bioma Pantaneiro**

O Parque Estadual do Encontro das Águas, objeto deste estudo, é uma Unidade de Conservação brasileira situada no estado do Mato Grosso, característico do bioma do Pantanal; sendo assim, cabe nessa seção apresentar as particularidades e os aspectos de relevância desse bioma, discorrer sobre dimensões geográficas e ambientais e explicitar as principais problemáticas que permeiam o território.

O Pantanal é um bioma continental do território brasileiro, compreendido como a maior superfície alagada contínua no mundo, segundo IBGE (2019, p. 157) tal característica relevante é resultado “de movimentos de compensação ocorridos na época do soerguimento da Cordilheira dos Andes”, representando “a parte mais rebaixada e mais plana da bacia hidrográfica”. A área é considerada Patrimônio Nacional pela Constituição Federal de 1988, Reserva da Biosfera, pela Organização das Nações Unidas (ONU) e Patrimônio Natural da Humanidade pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO).

O bioma se encontra quase inteiramente alocado nos Estados brasileiros do Mato Grosso e do Mato Grosso do Sul e está limitado nacionalmente pela fronteira com os países da Bolívia e do Paraguai, que abarcam uma faixa do complexo biológico. O referido sistema tem em território nacional como biomas adjacentes a Amazônia ao norte e o Cerrado ao leste e é circundado pelo Chaco, região do Pantanal a leste da Bolívia e a norte do Paraguai (IBGE, 2019).

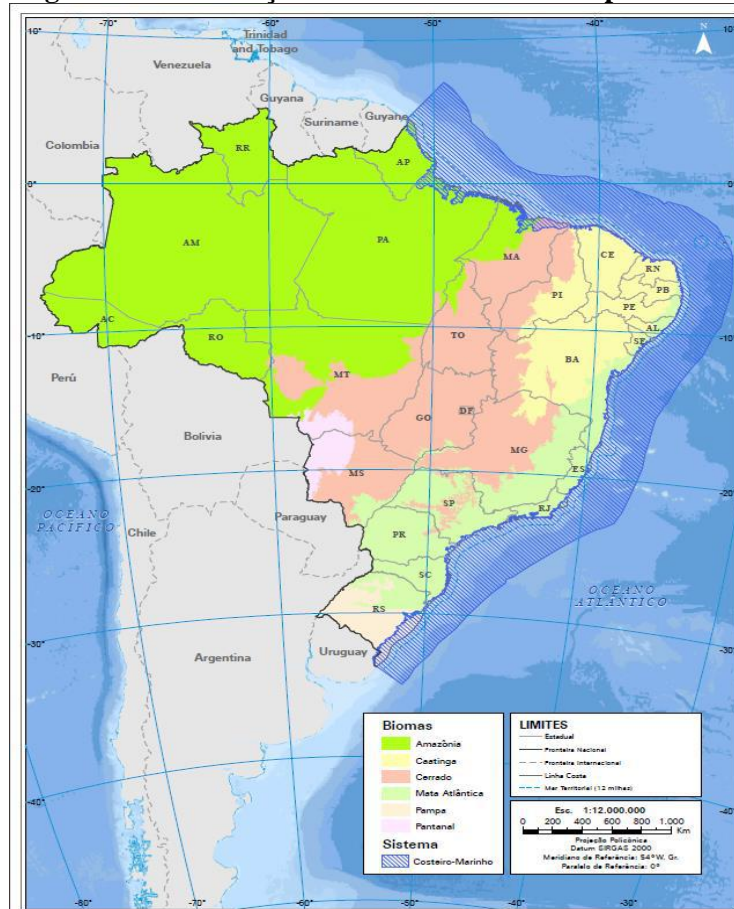
Segundo apontado pelo IBGE (2019, p.75), o bioma do Pantanal é entendido como uma região “dominantemente plana e deprimida, circundada por escarpas da borda da Bacia Sedimentar do Paraná e da Serra da Bodoquena, a leste, e pela Chapada dos Parecis e a Serra de Cuiabá, ao norte; (...) ao sul, (...) pelo Rio Apa; a oeste, adentra a Bolívia e o Paraguai”.

O Pantanal encontra-se na Bacia do Alto Paraguai, bacia de relevância na América do Sul ao passo que se estende por quatro países: Brasil, Bolívia, Paraguai e Argentina (MORAES, 2013 apud PCBAP, 1997). A Bacia do Alto Paraguai está configurada tanto no Pantanal quanto no planalto que cerca a Planície Pantaneira; dos 372.300 km<sup>2</sup> da Bacia situados no Brasil, 147.629 km<sup>2</sup> encontra-se no Pantanal e 211.963 km<sup>2</sup> no Planalto (MORAES, 2013).

O bioma do Pantanal é o menor bioma do Brasil, com uma área territorial de 150.988 km<sup>2</sup>; estando atrás do Pampa com extensão geográfica de 193.836 km<sup>2</sup>, da Caatinga com 862.818 km<sup>2</sup>, da Mata Atlântica com 1.107.419 km<sup>2</sup>, do Cerrado com 1.983.017 km<sup>2</sup> e da Amazônia que totaliza extensão de 4.212.742 km<sup>2</sup>. Está situado 64,5% no Mato Grosso do Sul (com área de 97.477 km<sup>2</sup>) e 35,5% no Mato Grosso (com área de 53.511 km<sup>2</sup>) (IBGE, 2019).

A Figura 1 demonstra a demarcação do território brasileiro por biomas e por estados federativos, apresentando em adição os limites geográficos do Brasil com outros países.

**Figura 1 - Demarcação do território brasileiro por biomas**



Fonte: IBGE, 2019

Apesar do Pantanal ser o menor bioma do Brasil, seu tamanho territorial não implica em irrelevância ambiental; ao contrário, a região ao se situar no meio da América do Sul e ao redor de diversos biomas, se apresenta como um ecótono, no qual há “sobreposição da distribuição geográfica de espécies típicas dos diferentes biomas” (ALHO et al., 2019, p. 2). Sendo assim, o Pantanal à medida que “reúne representantes de quase toda a fauna brasileira nos seus ecossistemas” (IBGE, 2019, p. 156), é um território representativo da biodiversidade

brasileira e apesar da sua diversidade faunística não destoar de outros biomas, é uma região rica e abundante em espécies, certos estudos argumentam que no bioma há mais espécies por hectares do que em outros biomas (ALHO et al., 2019).

A diversidade faunística está ligada a abundância de espécies, com cerca de 174 mamíferos (ALHO et al., 2019, apud ALHO et al., 2011), mais de 580 espécies de aves (ALHO et al., 2019). Dentre os mamíferos e aves presentes Pantanal, destacam-se as espécies ameaçadas em extinção, como o jacu-de-barriga-castanha (*Penelope ochrogaster*), a onça pintada (*Panthera onca*), tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), arara-azul-grande (*Anodorhynchus hyacinthinus*), ariranhas (*Pteronura brasiliensis*), cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*) e o veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) (ICMBio, 2018; CHAVES, 2020; TOMAS et al., 2019).

Estudos ainda catalogaram cerca de 260 espécies de peixes (ALHO et al., 2019, apud BRITSKI et al., 2007), sendo a grande variedade de nichos de alimentação e reprodução a responsável pela diversidade de peixes no bioma.

Somado a isso, estudos estimam que o Pantanal detenha 113 espécies de répteis (ICMBIO, 2018 apud MMA, 2018), dentre as espécies de cobras pode-se destacar a presença de: sucuri amarela (*Eunectes notaeus*), sucuri-verde (*Eunectes murinus*), surucucu-do-pantanal (*Hydrodynastes gigas*), sepernte-olho-gato-anelada (*Leptodeira annulata*), cobra-de-capim (*Liophis poecilogyrus*), jararaca (*Bothrops moojeni*), jararaca-cruzeira (*Bothrops neuwiedi*), cascavel neotropical (*Crotalus durissus*) e a cobra coral (*Micrurus tricolor*) (ALHO, 2011).

Ainda, 41 espécies de anfíbios (ICMBIO, 2018 apud MMA, 2018), dentre eles muitos são encontrados também em outros biomas como: *Bufo paracnemis*, *Leptodactylus chaquensis*, *Hyla fuscovaria*, *Hyla acuminata*, *Hyla raniceps*, *Scinax acuminatus*, *Phrynohyas venulosa* e *Scinax cf. nasicus* (ALHO, 2011). Apesar da baixa variedade e diversidade de espécies, Alho (2011) destaca a abundância em que essas espécies se encontram no Pantanal, principalmente de anfíbios que são estimulados pelas inundações, características do bioma, e consequentemente, pela formação de habitats favoráveis.

A flora do bioma também é rica ao passo que o Pantanal engloba cerca de 2.000 espécies de plantas e 280 macrófitas aquáticas. Entre as famílias mais numerosas de plantas no Pantanal estão a Fabaceae (com 240 espécies), a Poaceae (com 212 espécies) e a Malvaceae (98) (POTT et al., 2011).

A peculiaridade e diversidade florística se relaciona com a condição geográfica de planície, circundada por planaltos que permitem a sua configuração de maior superfície alagada do planeta; com sua dimensão morfológica, na qual “a variedade fitofisionômica do Pantanal está associada, também, à diversidade de tipos de solos” (IBGE, 2019, p. 79) e com o regime de chuvas da região, na qual as inundações da Planície Pantaneira viabilizam o “aparecimento de vários tipos de formação vegetal: Contato Floresta Estacional/ Savana; Savana-Parque Associada a Áreas Pantaneais, Formações Justafluviais, Savana Florestada, Floresta Aluvial e Savana Arborizada com Floresta Galeria” (MORAES, 2013 apud RADAMBRASIL, 1982, p. 29).

Um dos motivos pelo qual o Pantanal é apresentado na literatura como um ecossistema único e complexo diz respeito à configuração hidrográfica do bioma, que associada à condição geográfica do local, acarreta um regime peculiar de chuvas e implica na ocorrência de grandes inundações e secas por ciclos ao longo do ano. Conforme apontado por Alho & Sabino (2011), essa dinâmica anual alternando entre secas e cheias se destaca como a principal peculiaridade do bioma pantaneiro.

A singularidade hidrográfica da região do Pantanal está relacionada com a localização do bioma na Bacia do Alto do Paraguai; que se constitui de rios como Paraguai, São Lourenço, Cuiabá, Miranda, Taquari, Coxim, Aquidauana, Piquiri, Itiquira, Negro e entre outros (RAMOS, 2018 apud SILVA, 2011; MORAES, 2013 apud PCBAP, 1997). Segundo Ramos (2018), a referida bacia hidrográfica é composta por três regiões, Planalto, Pantanal e Chaco; das quais, as duas primeiras são as mais relevantes para o estudo aqui discorrido. O Planalto compreende uma localidade elevada, com altitudes entre 200 metros e 1.400 metros (RAMOS, 2018 apud ANA, 2016), enquanto o Pantanal, formado por planícies e áreas de acumulação inundáveis, goza de altitudes entre 80 e 150 metros (RAMOS, 2018 apud EVANS et al., 2014).

Além de altitudes destoantes, o diferencial de declividade entre as regiões favorece as inundações no Pantanal. Ramos (2018) discorre que "os rios da Bacia do Alto do Paraguai ao entrarem no Pantanal, sofrem uma drástica redução de velocidade, decorrente da brusca mudança de declividade" e "baixa declividade do canal dificulta o escoamento e faz com que a água do rio transborde para planície, abastecendo as baías e lagoas, acumulando-se na planície" (MORAES, 2013, p. 29).

É exatamente essa diferença de altitude e de declividade que origina as inundações no Pantanal; as águas das nascentes dos rios no Planalto, área elevada e de considerável índice de

precipitação, "escoam para o Pantanal que tem baixa capacidade de escoamento e pequena declividade (1 a 3 cm/km), por isso inundam grandes áreas" (MORAES, 2013, p.29).

O regime de chuvas do Pantanal é constituído de períodos alternados de cheia e seca e implica em um sistema de inundação sazonal. Entre outubro e abril o clima é quente e úmido e comporta a grande parte da precipitação da região; enquanto entre junho e novembro o clima é seco e com poucas chuvas (RAMOS, 2018 apud ANA, 2004). No estudo realizado por Ramos (2018), entre junho de 1999 e julho de 2016, um período de análise de 17 anos, constatou-se que 74,54% das chuvas anuais ocorriam na estação úmida. Nos períodos de chuva, as áreas alagadas "podem abranger pouco mais de 30 mil km<sup>2</sup> ou chegar, em anos com elevadas anomalias pluviométricas, a 60 mil km<sup>2</sup> (PEREIRA et al., 2010 apud CARDOZO et al., in press).

Os períodos de cheia e vazante da planície pantaneira são responsáveis pela biodiversidade do bioma, ao passo que as chuvas que carregam sedimentos e à medida que as áreas alagadas que favorecem o acúmulo de matéria orgânica (CHAVES et al., 2020) "provocam um ciclo anual biogeoquímico de influxo de nutrientes, partículas, microrganismos e invertebrados" (ALHO et al., 2019, p. 5). Esse sistema complexo forma "um ecossistema dinâmico com um mosaico de habitats, que sustenta a diversidade biológica" (ALHO et al., 2019, p.5).

Sendo assim, segundo Moraes (2013) as características hidrológica e hídrica, que ocasionam alternância entre cheias e secas, são responsáveis pela biodiversidade da região e impactam a dinâmica ecossistêmicas da região. O regime hidrológico provoca deslocamentos de fauna e transita entre influenciar espécies de animais silvestres acostumadas à fase de cheia e à fase de seca (MORAES, 2013), enquanto a flora do Pantanal é afetada também pelas inundações sazonais, implicando variabilidade e diversidade de espécies (ICMBio, 2018 apud Hamilton, 1999).

Tendo isso elucidado, se esclarece que a peculiaridade da riqueza natural e das relações ecológicas do bioma está intrinsecamente relacionada à geografia do território, ao ciclo hidrológico e ao regime pluviométrico do Pantanal. A dinamicidade e singularidade do Pantanal estão, portanto, também calcadas nas oscilações climático-hidrológicas do bioma; sendo admitidas pela literatura como o mais importante elemento determinístico dos "processos bióticos e abióticos da planície, bem como as composições específicas das unidades de paisagem" (MORAES, 2013 apud SIGNOR et al., 2010)

Somado à isso, essa complexidade biológica é ainda um fator orientador fundamental da socioeconomia da região (BOTELHO & JÚNIOR, 2016), ao passo que a temporada de turismo no bioma coincide com a estação seca, entre os meses de julho a outubro.

### 3.1.1 Principais atividades do Pantanal

No Pantanal, algumas atividades se destacam por conta da diversidade biológica do bioma, como é o caso da pesca. A riqueza e a diversidade das espécies de peixes, garantidas pela alta produtividade dos rios pantaneiros, atraem turistas para a pesca amadora (turismo de pesca) com fins recreacionais, pesca esportiva e pesca profissional (ALHO, 2011).

No turismo de pesca, os pescadores amadores “são pessoas que viajam a partir de lugares distantes e voltam diversas vezes ao Pantanal, porque a região oferece uma grande variedade de peixes” (MORAES, 2013 apud Ministério do Turismo, 2008, p.24).

Segundo Junk et al. (2006), os peixes de maior atratividade pesqueira são aqueles que podem ser retirados por anzol, dado que a pesca por rede é proibida no local, como as espécies: peixe pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), cachara (*P. fasciatum*), *P. reticulatum* (TOMAS et. al, 2019), *Zungaro jahu* (TOMAS et. al, 2019), *Paulicea luetkeni*, *Sorubim lima*, *Hemisorubim platyrhynchos*, *Serrasalmus nattereri*, *Hoplias malabaricus* (carnívoro), pacu-caranha (*Piaractus mesopotamicus*) e piraputanga (*Brycon microlepis*).

Para além disso, a atividade pesqueira também é de grande-valia para as comunidades locais, no que tange tanto seu valor alimentício para subsistência quanto pela renda gerada, através da pesca profissional (ALHO, 2011). As maiores espécies de peixe parecem ser as mais valiosas para pescadores profissionais, como é o caso do peixe dourado (*Salminus brasiliensis*), curimatá (*Prochilodus lineatus*), piraputanga (*Brycon hilarii*), piau três pintas (*Leporinus friderici*) e os já mencionados peixes pintado e cachara (ALHO & SABINO, 2011).

De acordo com Moraes (2013), além da utilização da pesca para subsistência e renda, a população local se especializou na pesca de espécies pequenas de peixes que são utilizadas como presas vivas na pesca de espécies de tamanhos maiores, sendo procurada por pescadores esportivos. Aproximadamente 17 milhões de espécimes de peixes de pequeno porte são capturados anualmente, constituindo-se então uma atividade econômica fundamental para a população local (JUNK et al., 2006). A crescente pesca esportiva tem levado ao esgotamento dessas espécies e ao desequilíbrio ambiental da cadeia e da comunidade ecológica (ALHO, 2019, ALHO et al., 2019).



O ecoturismo é outra atividade econômica fundamental do bioma pantaneiro, que se iniciou aproximadamente 30 anos atrás (TORTATO & IZZO, 2017 apud ALHO et al., 1988), sendo o conjunto do ecossistema do Pantanal o elemento que justifica a procura de turistas por visitar a região. Um dos fatores ecológicos de atração é a complexidade paisagística revelada pelos diferentes tipos de vegetação local; dentre as formações vegetacionais do Pantanal estariam a floresta estacional semidecidual, floresta estacional decidual, savana (Cerrado), savana estépica (Chaco), formações pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre, áreas de tensão ecológica ou de contato florístico, refúgios vegetacionais, áreas antrópicas, entre outros (POTT et al., 2011 apud SILVA et al., 2007). Dessas regiões, a formação do Cerrado constitui aproximadamente 36%, o Chaco ocupa 8% e a vegetação antrópica representa entre 15% e 17% da área do Pantanal; ainda há de se salientar da expressividade de áreas de contato, ao passo que o bioma é uma região de ecótone (FERREIRA & SILVA, sem data).

Outros pontos que influenciam o turismo na região dizem respeito à abundância e à diversidade da vida selvagem, que estão relacionadas às singularidades do sistema fluvial e da sazonalidade de secas e cheias, conforme mencionado anteriormente, e à presença de distintas espécies ameaçadas de extinção. Entre as atividades de ecoturismo que perpassam a contemplação de espécies da fauna, Tomas et al. (2019) cita o turismo focado em onças-pintadas e a observação de aves (*birdwatching*).

Segundo Moraes (2013, p. 86), a observação de aves no Pantanal, impulsionada pela diversidade aviária do bioma, é um “exemplo claro de turismo que move capital, gera emprego no local visitado e leva a preservação e a conservação tanto do meio como dos animais, principalmente de aves que se encontram em risco de extinção”. A atividade de *birdwatching* gera empregos na região por mobilizar guias turísticos, hospedagem, setor alimentício e transportes da localidade.

Os *bird-watcher* se aproveitam dos ciclos da seca, pois a quantidade de peixe e crustáceos retida nas depressões na época atrai aves aquáticas como: o cabeça-seca, a garça-branca-grande, a garça-cinza, o tabuiaíá, a garça-branca-pequena, o tuiuiú, a curicaca, a curicaca-real e o colhereiro. Além dessas espécies, outras aves que chamam atenção são o carão, biguatinga, biguá, tachã e arara-azul grande.

O turismo voltado para observação de onças-pintadas é também de grande estima entre os visitantes, ao passo que a espécie em risco de extinção se configura como “maior carnívoro terrestre do Brasil e o terceiro maior felino do mundo”, ademais as maiores onças-pintadas no

Brasil encontram-se no Pantanal e não na Amazônia (MORAES, 2013, p. 97 apud MARCHINI; LUCIANO, 2009).

No Pantanal, o turismo de onças é realizado distintamente em duas regiões; na região Norte a observação dos felinos é feita dentro de unidades de conservação através da navegação dos rios, enquanto na região Sul a contemplação da espécie é feita dentro de propriedades privadas, geralmente de maneira terrestre, ambas ocorrendo na época seca do bioma (TORTATO & IZZO, 2017). Tal turismo, em expansão na região pantaneira, movimenta elevado capital na região; segundo levantado por Tortato et al. (2017), a receita alcançada por sete pousadas em 2015 foi de quase 7 milhões de dólares.

A pecuária se constitui umas das atividades mais tradicionais da região pantaneira, ao que indica a pecuária bovina é a principal atividade econômica do Pantanal há mais de 250 anos (TORTATO et al., 2017 apud WILCOX, 1992) e continua a atividade econômica prevalecente do bioma (TOMAS et al., 2019, MACHADO & COSTA, 2018). Dos 93% do bioma do Pantanal que representam propriedades privadas (TOMAS et al., 2019), 80% são utilizadas para criação extensiva de gado há quase três séculos (ABREU, 2010 apud SEIDL, 2001).

Ainda de acordo com Tomas et al. (2019), no Pantanal a pecuária é caracterizada como extensiva já que o número de fazendas no bioma brasileiro é de aproximadamente 3.000 estabelecimentos e a quantidade de cabeças de gado varia entre 0,5 e 0,8 por hectare; enquanto 36% das fazendas têm tamanho de 5.000 a 10.000 hectares (hec), 29% com 10.000 a 30.000 hec, 6% com 30.000 a 60.000 hec e 0,7% delas com mais 60.000 hec.

Esse panorama é ainda reforçado quando se leva em consideração os dois estados, nos quais está alocado o bioma do Pantanal, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Em 2017, dos estabelecimentos pecuários de rebanho bovino presentes nas duas localidades, 5,3% tinham extensão de 1.000 a menos de 2.500 hec; enquanto, 14,8% dos estabelecimentos apresentavam 200 a menos de 1.000 hec e 76,1% deles, extensão de menos de 200 hec (IBGE, 2017).

No Brasil, em 2017, o número de estabelecimentos agropecuários com efetivo da pecuária foi de 4 milhões (4.006.656), sendo 2,5 milhões (2.522.487) caracterizados pela espécie de bovino. Em 2017, para o Mato Grosso do Sul, o total de unidades pecuárias foi de 63.853, 54.719 delas com efetivo bovino; enquanto para o Mato Grosso, o número de estabelecimentos pecuários era de 108.244, com 92.338 de rebanho bovino (IBGE, 2017). Os referidos dados explicitam a relevância do gado bovino na economia pecuária dos dois estados.

No que tange o número de cabeças de gado bovino, em 2019, o Brasil contava com 215 milhões de cabeças (214.893.800), dos quais 19.407.908 e 31.973.856 se encontravam no Mato do Grosso do Sul e no Mato Grosso, respectivamente; o que significa que tais estados contavam com 24% do gado brasileiro (IBGE, 2021a). Tal evidência confirma o panorama do rebanho brasileiro apresentado por Araujo (2006), de origem expressiva nos estados do centro-oeste brasileiro.

### **3.1.2 Principais fatores de risco ao bioma Pantanal**

O Pantanal detém uma área total protegida de 6.984,63 km<sup>2</sup>, o que comparado com a extensão territorial do bioma de 150.988 km<sup>2</sup> representa uma porção protegida por Unidades de Conservação de 4,63% (MMA, 2021).

Segundo o CNUC (Cadastro Nacional de Unidades de Conservação), são 28 UCs no Pantanal, dos quais 22 (79%) são classificadas como de uso sustentável e 6 (21%) de proteção integral. Com relação a esfera administrativa, 12 delas são de gestão estadual, 14 de gestão federal e 2 de gestão municipal. Ainda, 20 UCs estão localizadas na porção do pantanal de Mato Grosso do Sul, 7 na porção do pantanal de Mato Grosso, e uma delas é fronteira nos dois estados. Do total de UCs, são 21 RPPNs, 5 parques, 1 estação ecológica e 1 APA (CNUC, 2020).

Dentre os biomas brasileiros, o Pantanal é o que contém menos UCs em número absoluto e somente apresenta maiores área territorial protegida e parcela do território preservado que o Pampa, que apresenta 5.876,31 km<sup>2</sup> de extensão protegida, o que representa 2,94% do seu território (MMA, 2021).

É nesse contexto de pouca expressividade das áreas protegidas no Pantanal, que soma-se as crescentes problemáticas e ameaças ao ecossistema pantaneiro e sua biodiversidade, como: a escalada da mudança do uso de terra, projetos de grande infraestrutura, mineração, introdução de espécies exóticas, turismo insustentável, avanço das queimadas, entre outros (TOMAS et al., 2019; ALHO et al., 2019; ALHO & SABINO, 2011; JUNK et al., 2006; ALHO, 2019; ALHO, 2011)

A mudança do uso da terra no Pantanal está relacionada com a conversão da vegetação natural do bioma tanto em pecuária extensiva, associada à corrida na expansão da criação de gado e do desmatamento por conta dos fazendeiros no Pantanal para fazer frente à pecuária em áreas artificiais no Planalto, quanto em terra agrícola, relacionando-se principalmente às áreas

mais altas circundantes do Pantanal, já que a planície pantaneira é desfavorável à agricultura por conta do regime pluviométrico da região (ALHO & SABINO, 2011; HARRIS et al., 2006).

Ao analisar dados de cobertura do bioma, é possível observar que entre 2000 e 2019, a área de pastagem expandiu 14%, passando de 2.049.831,37 hectares para 2.338.430,50 hectares; enquanto a área para agricultura aumentou 227%, passando de 6.511,76 hectares a 21.262,99 hectares (MAPBIOMAS, 2021). De acordo com o apontado por Alho et al. (2019), o desmatamento no bioma pantaneiro sofre escalada ao longo dos anos; em 2019, conforme observado por MapBiomias (2019), o desmatamento no Pantanal correspondeu à 16.521 hectares.

Tais movimentos contribuem para perda da vegetação original, levando à degradação, erosão e compactação dos solos e possibilitam a alteração dos recursos hídricos locais, seja na quantidade ou qualidade (TOMAS et al., 2019; ALHO & SABINO, 2011). Esses efeitos acabam impactando também a diversidade biológica e os serviços ecossistêmicos do bioma, ao passo que essas vegetações naturais da área são essenciais às espécies que ali vivem seja por habitat ou por alimentação (ALHO & SABINO, 2011).

Em adição, muito se atenta na literatura para os problemas advindos do turismo exacerbado na região, como o excesso de visitação para áreas que deveriam permanecer integrais, a sobrepesca no turismo de pesca, a alteração de habitats para atrair espécies com fim de promover os interesses de contemplação dos turistas pelas pousadas, a poluição de rios pela ausência de tratamento adequado de esgotos produzidos tanto em hotéis quanto em barcos de pesca, ilegalidades promovidas por guias turísticos com a finalidade de atrair animais (ALHO et al., 2011; ALHO, 2019).

Em geral, essa atuação negativa do turismo na região afeta a manutenção da biodiversidade e o ecossistema local; ademais, essa coexistência desequilibrada entre vida selvagem e vida humana pode alterar tanto as relações ecológicas quanto os padrões de comportamento dos animais e incorrer em aumento do risco desse convívio, para ambas as partes (TOMAS et al., 2019).

O turismo ecológico é atualmente considerado um fator de estímulo à conservação ambiental da região, por gerar renda e emprego, representando uma força socioeconômica para o Pantanal; o que caracteriza uma faceta econômica para a proteção de espécies em seus habitats naturais (ALHO, 2019, p. 772). Apesar disso, Junk et al. (2006) atenta que apesar do benefício

do estímulo do ecoturismo à economia, são desencadeados problemas ambientais e socioculturais.

A pressão antrópica no Pantanal também é marcada pela presença de grandes projetos de infraestrutura que dizimam habitats inteiros, exterminam diversas espécies e provocam mudanças hidrológicas de ecossistemas aquáticos, constituindo grande ameaça à conservação ambiental e proteção da biodiversidade do bioma; conforme são os casos dos intentos de construção de plantas de energia hidrelétrica, hidrovias no rio Paraguai, estradas transoceânicas e ferrovias no bioma (TOMAS et al., 2019; JUNK et al., 2006).

Salienta-se também o impacto devastador das queimadas no Pantanal, principalmente nas épocas de seca, estando relacionadas a causas tanto naturais quanto antrópicas. Para tal discussão, faz-se necessário distinguir os distintos usos do fogo; assim sendo, a presença do fogo poder ser atrelada a diversos eventos relacionados, resumidamente, a três fontes, a saber – causas naturais, causas antrópicas e queimada controlada– e, corriqueiramente, é associada a supostos benefícios (RODRIGUES et al., 2002).

Os incêndios provocados por causas naturais guardam relação com condições climáticas e meteorológicas, como tempo seco, presença de raios, aumento de temperatura mundial pelo aquecimento global, entre outros. Queimadas iniciadas por fontes antrópicas podem ter como justificativa a abertura de pastagem para o gado ou a limpeza do solo para plantio e semeadura, podendo prejudicar a fertilidade do solo (RODRIGUES et al., 2002). Diferentemente, as queimadas controladas ou queimas de manejo se destinam à eliminação de material orgânico, a fim de impedir incêndios florestais futuros de maior impacto, respeitando diversas condicionantes com objetivo de minimizar riscos de incêndios e reduzir possíveis efeitos negativos (RODRIGUES et al., 2002).

Entretanto, no caso do Pantanal, destacam-se as práticas dos fazendeiros de atear fogo na vegetação original pantaneira a fim de criar pastagens para o gado, controlar doenças nas plantações, aumentar a dimensão de seus domínios (MIRANDA, 2018). Segundo Harris et al. (2006), a pecuária extensiva no Pantanal contribui para as queimadas no bioma por ser uma atividade constituída de poucas técnicas, o que implica em “degradação do solo, principalmente erosão e compactação, além de incêndios, queimadas e desmatamentos para estabelecimento de pastagens” (HARRIS et al., 2006, p. 51).

A utilização do fogo como ferramenta de manejo do solo por parte de pecuaristas é tida como uma atividade recorrente e habitual (BRASIL, 1997); a banalização dessa prática,

para além da questão temporal do costume, parece estar calcada também nas regulações sobre tais que carecem de rigidez legal e abrem espaço para diferentes interpretações. Como apontado por Schulz et al. (2019), a fraqueza da Lei da Política Estadual do Meio Ambiente de Mato Grosso nº 38, que não especifica quais os tipos permitidos de interferência e limpeza em solo, possibilita a ambiguidade que favorece práticas como as queimadas. No disposto legal está esclarecido que “nenhum gênero de desmatamento será permitido no Pantanal, exceto para agricultura de subsistência e limpeza de pastos naturais ou artificiais” (SCHULZ, 2019, p. 1019).

Esse fogo que, por muitas vezes não se restringe ao lote dos fazendeiros, acaba se alastrando para a floresta e bosques (ALHO & SABINO, 2011). Essas queimadas resultam em inúmeras consequências ao meio ambiente, como a eliminação de espécies da fauna e da flora, interrupção de dinâmica de interações ecológicas, destruição e empobrecimento do solo, poluição do ar causada pelas fumaças, entre outras (MIRANDA, 2018).

### **3.1.3 Dinâmica das queimadas no bioma do Pantanal**

No pantanal, os focos de calor se concentram majoritariamente na estação de inverno, entre os meses de junho a outubro (SORIANO et al., 2008), ou de maneira mais ampla entre junho e dezembro, conforme citado por Jesus et al. (2020). Analisando a média mensal do número de focos de fogo entre os anos 2003 a 2017, constatou-se que o mês que mais apresentou tais eventos foi setembro, com uma média de 2.080 focos para o bioma pantaneiro.

A explicação mais disseminada na literatura acadêmica para tal concentração se baseia em condições meteorológicas características da época do inverno, como a baixa umidade relativa do ar e índices pluviométricos inferiores, o que contribui para a seca da região e da vegetação pantaneira (SORIANO et al., 2008).

Para o caso do Pantanal, Rodrigues et al. (2002) entende que parte das queimadas ocorridas no Pantanal se destinam à eliminação de material orgânico acumulado, caracterizado como vegetação seca e velha, a fim de evitar que esse acúmulo favoreça a propagação do fogo em caso de queimadas não programadas e espontâneas.

Em adição, como já mencionado anteriormente, destacam-se as queimadas ocasionadas pela predominância da pecuária extensiva na economia pantaneira, apresentada na subseção 1.1.2 e pelo costume dos pecuaristas de utilizar o fogo como técnica de manutenção do solo e da vegetação. As queimadas originadas pelo setor pecuário são realizadas com o

intuito de remover tipo de vegetação indesejada pelo gado e de favorecer o trânsito desses animais (RODRIGUES et al., 2002).

Tendo discriminado os principais eventos motivadores de queimadas no Pantanal, faz-se necessário mencionar o Decreto nº 2.661, de 08 de julho de 1998, que institui como legal o “emprego do fogo como fator de produção e manejo em atividades agropastoris ou florestais, e para fins de pesquisa científica e tecnológica, em áreas com limites físicos previamente definidos” (BRASIL, 1998), mediante à obtenção prévia de autorização para tal.

A legalização das chamadas queimas controladas almejava normatizar a usual prática, a fim de tornar as queimas menos perigosas ao meio ambiente, estipulando condições para a execução dessas. Entre as exigências legais do Decreto estão: o planejamento da queima, a especificação das técnicas, dos instrumentos e mão de obra a serem utilizados, a realização em dia com condições meteorológicas propícias e monitoramento de todo o processo de queima (BRASIL, 1998).

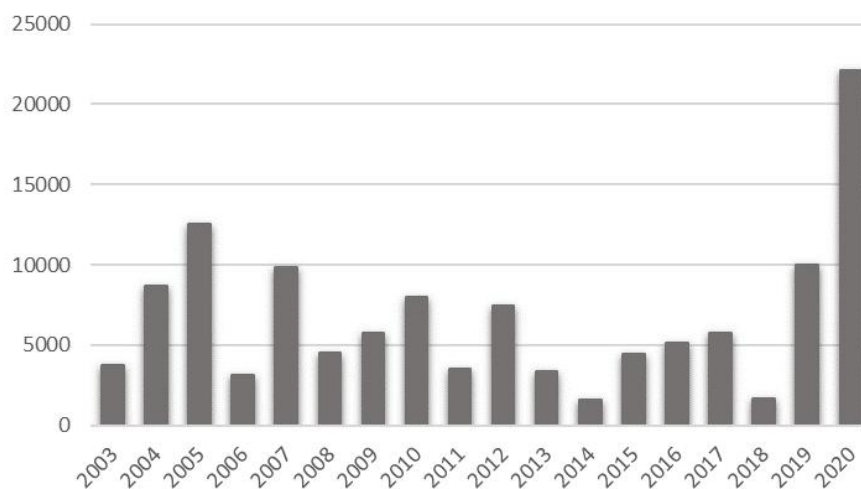
Para o caso do estado do Mato Grosso, a Lei Nº 11.179, de 24 de julho de 2020, que institui taxas de serviço público e/ou de exercício de polícia pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA-MT), prevê como necessário à autorização da queima controlada o pagamento de taxa, que segue o cálculo a seguir:

$$\text{Preço das licenças em UPF/MT} = 5 + (0,07 \times \text{Área Requerida em hec}) \quad (1)$$

A estipulação de taxas a serem pagas como condicionantes da concessão da autorização da queima, entretanto, pode ocasionar colateralmente efeitos indesejáveis como a escolha por realização de queimadas ilegais em detrimento da legalização dessas, dado que o atendimento das normas está associado a custos (RODRIGUES et al., 2002).

Quanto ao histórico de focos ativos detectados no Pantanal, exposto na Figura 2, tem-se que entre 2003 e 2020, ano das queimadas que assolaram o bioma pantaneiro e o Parque Estadual do Encontro das Águas, a quantidade de focos aumentou 494%, passando de um total de 3.722 em 2003 para 22.116 focos no último ano.

É possível ainda constatar que os focos ativos se concentram na segunda metade do ano, entre julho e dezembro, para todos os anos considerados na análise, estando em consonância com o exposto por Jesus et al. (2020). Enquanto a média de focos ocorridos entre julho e dezembro de todos os anos foi de 6.040, a média de focos entre janeiro e junho foi de 709, valor 88% mais baixo.

**Figura 2 - Histórico de focos ativos detectados no Pantanal**

Elaboração Própria. Fonte: INPE, 2021c.

Faz-se necessário ainda ressaltar o comportamento do fogo nas Unidades de Conservação do Pantanal entre 2003 e 2017, que ao contrário de todos os outros biomas, obteve números de focos de fogo em Unidades de Conservação de Proteção Integral maiores do que em Unidades de Conservação de Uso Sustentável, em todos os níveis federativos (municipal, estadual e federal). A partir da observação de dados do satélite AQUA M-T, Jesus et al. (2020) constatou que no bioma pantaneiro, considerando todas as esferas, durante os 24 anos de análise, as UCs de Proteção Integral registraram 1.781 focos e as UCs de Uso Sustentável, 362 focos, com destaque para as Unidades de Proteção Integral Estaduais, com 1.540 focos.

Da totalidade de 1.781 focos em UCs de Proteção Integral no Pantanal, 583 concentraram-se no Parque Estadual do Encontro das Águas (583); 498, no Parque Estadual do Guirá; 367, no Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro e 298, no Parque Nacional do Pantanal Mato-grossense (JESUS et al., 2020).

Ainda que a discussão sobre os impactos do fogo na natureza seja complexa à medida que há aceitação da ideia de que queimadas podem ser benéficas caso atuem como um mecanismo de prevenção de incêndios florestais, como as chamadas queimas controladas, faz-se necessário ponderar quanto aos impactos ambientais, sociais e econômicos trazidos por esses incêndios florestais.

Para além da morte inestimável de seres vivos, as queimadas trazem nocividades indiretas através da devastação da flora, à medida que essa provoca a eliminação da fauna pela



extinção de habitats e refúgios de animais silvestres e a supressão vegetal de reservatórios de carbono, ocasionando a emissão de um dos principais gases de efeito estufa, o dióxido de carbono (RODRIGUES et al., 2002).

Adicionalmente, os incêndios florestais incorrem em prejuízos econômicos, em dois setores da economia local, o agropecuário e o turismo. As queimadas ao promoverem o empobrecimento do solo e a destruição das vegetações, afetam as áreas agrícolas e pastejáveis e ocasionam perdas para o setor agropecuário (RODRIGUES et al., 2002). Ainda, os incêndios, ao deteriorarem o ecossistema e os serviços ecossistêmicos da localidade, impactam e desmobilizam o ecoturismo regional.

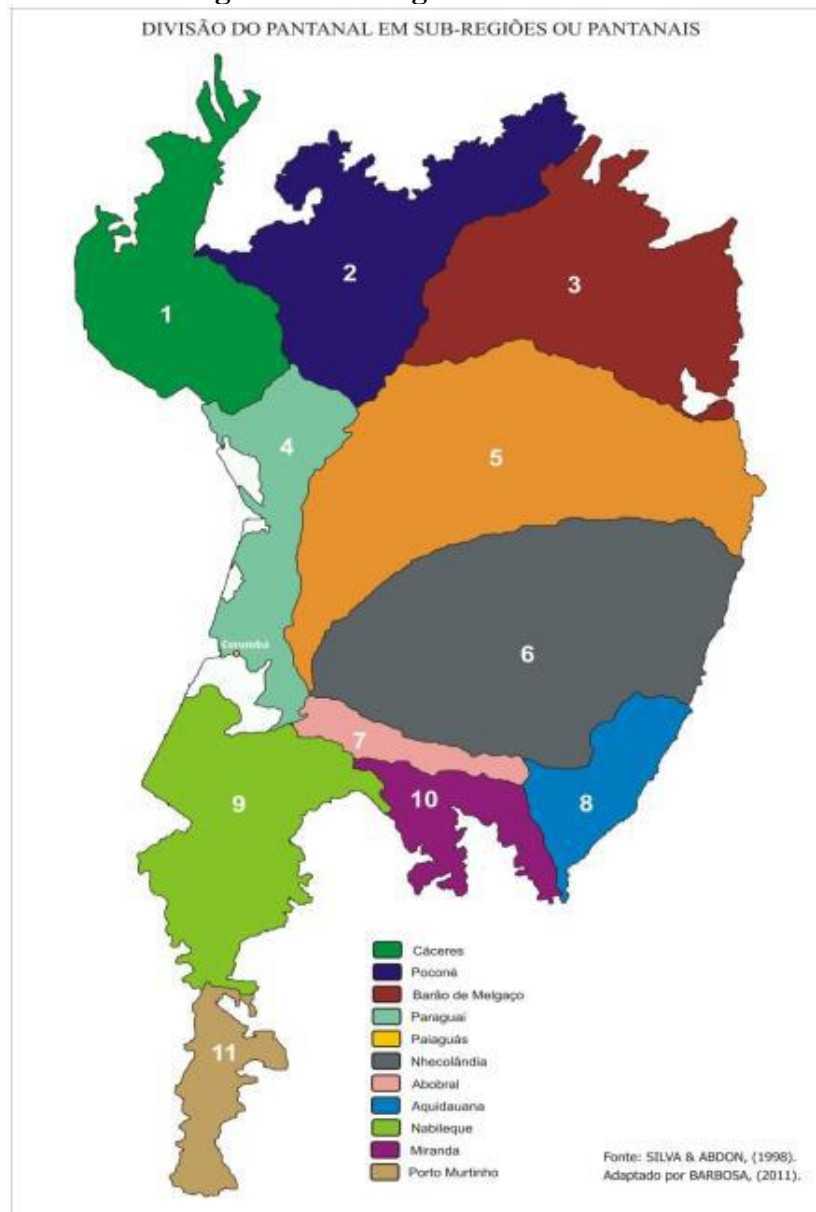
Ademais, importa salientar as externalidades negativas do uso do fogo para a saúde da população local, através do desenvolvimento de doenças respiratórias, tanto no curto prazo quanto no longo prazo. Rocha & Sant'Anna (2020) constataram que a exposição à fumaça relacionada às queimadas, com concentração de material particulado de PM<sub>2.5</sub> (< 2.5 µm), está associada ao aumento de entradas hospitalares por motivo de complicações respiratórias; com o agravante da maior incidência de casos em crianças e idosos.

Alves et al. (2017) afirma que a queima de biomassa emite gases poluentes, perigosos à saúde humana, incluindo compostos cancerígenos e conclui que a concentração de material particulado de PM<sub>10</sub> (< 10 µm), proveniente da queima vegetal na região amazônica, induz inflamação, alterações no ciclo celular, apoptose e necrose em células pulmonares humanas.

### **3.2 Parque Estadual do Encontro das Águas (PEEDA)**

O Parque Estadual do Encontro das Águas é uma unidade de conservação criada em 2004 pelo Decreto nº 4.881, de 22 de dezembro de 2004 no estado do Mato Grosso (SEMA, 2004). A área de proteção ambiental é atravessada por rios como o Cuiabá, Três Irmãos, Alegre e Piquiri e situa-se em dois municípios Barão de Melgaço e Poconé, duas sub-regiões do bioma do Pantanal.

**Figura 3 - Subregiões do Pantanal**



Fonte: reprodução de Barbosa (2016)

A unidade de conservação tem dimensão geográfica de aproximadamente 108.960 hectares (SEMA, 2004), dos quais 46.845,13 hectares pertencem ao município de Barão de Melgaço e 61.561,15 hectares ao município de Poconé; implicando que o Parque tem ocupação de 43,21% no primeiro município e 56,79% no outro (ISA, 2021).

Em relação ao cenário demográfico desses municípios, Barão de Melgaço e Poconé detêm áreas territoriais de 1.117.447,40 hectares e 1.716.400,20 hectares (ISA, 2021 apud IBGE, 2017), enquanto suas populações estimadas para o ano de 2020, eram de 8.164 e 33.315 habitantes, respectivamente (IBGE, 2021b).

Por conta dos referidos municípios se situarem no estado do Mato Grosso, o quadro socioeconômico dessas localidades apresenta semelhanças com o cenário mato-grossense. Segundo Coutinho (2005), o Mato Grosso se destaca por sua atividade pecuária e agrícola; dos R\$ 137 bilhões do PIB de 2018, R\$ 26 bilhões representam o valor adicionado bruto pela agropecuária, representando 19% da economia mato-grossense (IBGE, 2021c).

No que tange à atividade econômica dos municípios nos quais o PEEDA se encontra, o Produto Interno Bruto (PIB)<sup>4</sup>, no ano de 2018, era de R\$ 91.427 milhões para Barão de Melgaço e de R\$ 539.827 milhões para Poconé (IBGE, 2021c).

Para a agropecuária, o valor adicionado bruto a preços correntes da atividade, em 2018, foi de R\$ 19.941 milhões para Barão de Melgaço e R\$ 52.958 milhões para Poconé; correspondendo à 22% e à 10% das economias locais. Excetuando-se os serviços sociais (administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social), para Barão de Melgaço, a agropecuária é a atividade com maior valor adicionado bruto e para Poconé, é a segunda, atrás somente do setor de serviços (IBGE, 2021c).

Em 2019, para a atividade da pecuária, observa-se que o município de Barão de Melgaço detinha 198.177 cabeças de rebanho bovino, enquanto Poconé apresentava 518.687, o que significa que o primeiro município apresentava uma média de 5,6 hectares para cada cabeça de bovino e o segundo, 3,3 hectares. Assim como demonstrado por Rosetto & Girardi (2012), as médias desses municípios são elevadas se comparadas à média nacional de 0,05 hectares por cabeça de gado (IBGE, 2017, ISA, 2021 apud IBGE, 2017).

No que tange o setor de pesca nos municípios, o valor de produção da aquicultura<sup>5</sup> em Poconé, no ano de 2019, foi de R\$ 1.755.000 e para Barão de Melgaço, de R\$ 38.000 (IBGE, 2021d).

O Parque Estadual do Encontro das Águas é uma unidade de conservação brasileira, classificada como área de proteção integral, o que implica na proibição de interferências humanas diretas em seu território; sendo permitidos, para além do uso para educação e pesquisa científica, alguns usos públicos (SEMA, 2004).

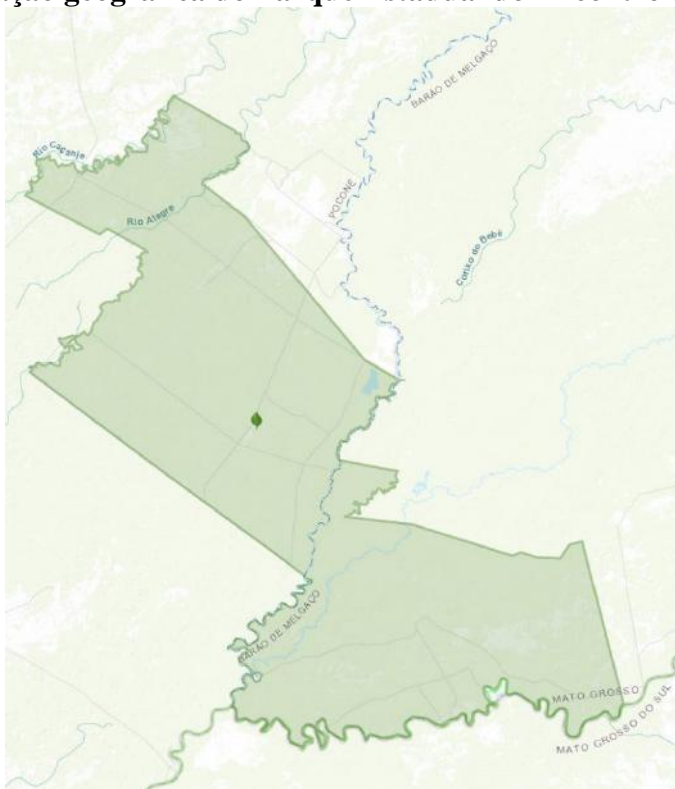
---

<sup>4</sup> A preços correntes

<sup>5</sup> Produtos de pescado, como: carpa, curimatã/curimbatá, dourado, jatuarana/piabanha/piracanjuba, lambari, matrinxã, pacu e patinga, piau/piapara/piauçu/piava, pintado/cachara/cachapira e pintachara/surubim, pirapitinga, pirarucu, tambacu/tambatinga, tambaqui, tilápia, traíra e trairão, truta, tucunaré, outros peixes, alevinos, camarão, larvas e pós de camarão, ostras, vieiras e mexilhões, sementes de moluscos, outros produtos

Segundo o disposto legal no Decreto nº 4.881, de 22 de dezembro de 2004, a área legalmente protegida tem como intuito conservar integralmente espécies da flora e fauna, residente ou migratória, e recursos bióticos e abióticos localizados nos municípios de Barão de Melgaço e Poconé (SEMA, 2004).

**Figura 4 - Delimitação geográfica do Parque Estadual do Encontro das Águas**



Fonte: ISA, 2021

Em seu Art. 3º, o Decreto estadual faz cumprir a diretriz legal da Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, Lei nº 9.985/2000, que dispõe da obrigatoriedade da formulação de um plano de manejo para toda unidade de conservação no prazo máximo de cinco anos. O Decreto nº 4.881 discorre:

Art. 3º O Parque fica subordinado à Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEMA, que deverá tomar as medidas necessárias para sua efetiva implantação e controle.

Parágrafo único. Fica estabelecido o prazo máximo de 5 (cinco) anos para elaboração do plano de manejo do Parque, a cargo da FEMA e fica declarado como de utilidade pública para fins de anexação ao ... público estadual, nos termos da Lei nº 7.868, de 20 de dezembro de 2002 que... da compensação da reserva legal. (SEMA, 2004).

Apesar disso, até o ano de 2021, após 17 anos de sua criação, o Parque estadual não detém plano de manejo, o que reforça a realidade brasileira das unidades de conservação, à medida que a criação de áreas protegidas não implica obrigatoriamente em sua efetiva implementação e funcionamento. A ausência de planejamento e administração inadequada de UCs são facetas do descaso com políticas ambientais conservacionistas, retratadas amplamente na literatura (DORVAL et al., 2008).

Por conseguinte, o atingimento das metas e objetivos de criação, de proteção do ecossistema do PEEDA, se demonstra ameaçado, tendo em vista que é o Plano de Manejo que define as estratégias de conservação mediante às singularidades da área, em relação a sua biodiversidade, às suas relações bióticas e abióticas e os processos ecológicos da área protegida (PIRES, 2001).

Para ilustrar a incapacidade operacional e administrativa do Parque, cabe aqui apresentar o estudo de Dorval et al. (2008), que analisou os estados de efetividade de manejo em UCs no estado de Mato Grosso, referentes a diversos elementos como: demarcação da unidade, desapropriação das terras, recursos humanos disponível, infraestrutura necessária, relação com moradores ao redor da UC, parcerias na administração da UC, recursos financeiros disponível, proteção e fiscalização, prevenção e controle de incêndios, plano de manejo e desenvolvimento de pesquisas. Esses aspectos foram perguntados aos gerentes e aos órgãos responsáveis através de questionário em 2008.

Na referida pesquisa, a situação do Parque Estadual do Encontro das Águas foi considerada a mais preocupante entre as oito UCs estudadas, registrando 54,5% dos indicadores descritos anteriormente, com notas mínimas; o que denotou na época, insuficiência na gestão do Parque, prejudicando e ameaçando a conservação desejada do território (DORVAL et al., 2008).

Durante as queimadas que assolaram a UC em 2020, o subfinanciamento do Parque foi novamente constatado quando a falta de recursos do Parque foi destacada pela grande mídia. Segundo a Folha de São Paulo, o orçamento do PEEDA foi de R\$ 45.120 no ano de 2020, somando um total financeiro de R\$ 77.295 ao longo de cinco anos, entre 2006 e 2020 (MAISONNAVE, 2020).

O Parque Estadual do Encontro das Águas, assim como outras Unidades de Conservação, também carece de dados sobre visitantes e turistas que passam pela área protegida. Essa indisponibilidade compromete a viabilidade de realização de pesquisas sobre

sua importância econômica para a região e dificulta o desenho institucional de políticas públicas que atuem no asseguramento da conservação da biodiversidade do território em concomitância com a maximização dos efeitos socioeconômicos para o local.

Apesar de o Parque estadual carecer, como ilustrado anteriormente, de políticas efetivas de conservação pela ausência ou insuficiência de instrumentos de manutenção e de gestão ambiental, a criação da unidade de conservação impactou positivamente a proteção da área em questão, como comprovado nos estudos de Miranda et al. (2017) e Santos et al. (2006).

Segundo Miranda et al. (2017), o Parque Estadual do Encontro das Águas, criado em 2004, causou efeitos significativos na cobertura de fitomassa tanto dentro da área da unidade de conservação como em seu entorno. O estudo considerou o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (IVDN), que consegue distinguir localidades com vegetação das sem cobertura vegetal (LIMA et al., 2013). A análise constatou que áreas com coberturas vegetais mais altas (faixa entre 0,61 a 0,75 e faixa para valores maiores que 0,76) representaram 94% do NDVI em 2015, valor 33% maior que a representação de 66,24% das mesmas classes de fitomassa em 2003, ano anterior à criação do PEEDA (MIRANDA et al., 2017).

Ademais, de acordo com Santos et al. (2006), o Parque Estadual do Encontro das Águas apresentava 13,2% de sua área territorial desmatada em 2005, sendo que desse valor desmatado, a totalidade correspondeu ao desmatamento ocorrido antes da data de sua criação em 2004.

Os resultados de ambas as análises corroboram com o consenso da literatura acadêmica sobre a efetividade dessa política ambiental, como descrito por Morelli et al. (2009), Santos et al. (2006), Bruner et al. (2004), Young & Medeiros (2018), Silva et al. (2020), Joppa et al. (2008), Ervin (2003), entre outros.

O local protegido, embora sofra emblemáticos problemas de gestão, de administração e de financiamento, é destino de turistas nativos e estrangeiros por possibilitar atividades ecoturísticas em seu território.

Ainda que o Pantanal, como referenciado anteriormente, se caracterize pela atuação longeva da pecuária extensiva e de baixa densidade, Tortato et al. (2017) revela que duas atividades de ecoturismo vêm se destacando ao longo das duas últimas décadas: a pesca esportiva e a observação de espécies de vida selvagem.

No caso do Parque Estadual do Encontro das Águas, seguindo o status do Pantanal de maior epicentro de turismo de vida selvagem da América Latina (TORTATO et al., 2017), é o

ecoturismo de contemplação de vida selvagem que se destaca; para além do atrativo de observação da beleza cênica do Parque. Dentre essas atividades, as duas principais são a observação de onças-pintadas e o avistamento de aves.

A UC em questão, conhecida como maior refúgio de onças-pintadas do mundo, contribui com a conservação de uma espécie ameaçada, essa condição é explicada pelo cenário de destruição de seu habitat, de ausência de alimento ou de abate rechaçatório por parte de fazendeiros que têm seus gados atacados pelas onças (MORAES, 2013).

A atividade turística de visualização de onças-pintadas é geralmente desempenhada nos períodos de seca do Pantanal (de junho a novembro), durante os quais é possível avistar os felinos em barrancos e às margens dos rios através da navegação desses por botes (TORTATO & IZZO, 2017; MORAES, 2013).

A ausência de um plano de manejo para o Parque estadual caracterizaria a observação de onças-pintadas e pardas dentro de seu território como uma atividade ilegal. A Resolução CONSEMA-85/11, que regulamenta a observação de onças pintadas (*Panthera onca*) ou pardas (*Puma concolor*) em vida livre no Estado de Mato Grosso, dispõe em seu artigo 8º sobre a excepcionalidade da condição de legalidade dessa atividade, em caso seja empenhada em áreas de proteção integrais.

### **3.3 Queimadas do ano de 2020 no Parque Estadual do Encontro das Águas**

Em meados de julho a dezembro de 2020, o Parque Estadual do Encontro das Águas sofreu com incêndios florestais que levaram o estado do Mato Grosso a decretar situação de emergência em 16 de setembro de 2020 (BRASIL, 2020).

Em 2020, os focos ativos dentro do estado do Mato Grosso totalizaram 47.708, enquanto 40.961 ocorreram entre julho e dezembro de 2020, meses das intensas queimadas que alastraram o PEEDA, representando 86% dos focos anuais no estado. Para o bioma do Pantanal, no mesmo ano, foram 22.116 focos, valor recorde da série histórica iniciada em 1998, sendo que 90% (19.988) se concentraram entre os meses de julho a dezembro de 2020 (INPE, 2021c).

No ano de 2020, dos 13.207 focos no Pantanal mato-grossense, 42,2% ocorreram em Poconé e 28,3%, em Barão de Melgaço. Enquanto em 2019, a totalidade de focos de calor foi 1.862, uma quantidade quase 86% menor que em 2020 (INPE, 2021b).

Para o Parque Estadual do Encontro das Águas, o número de focos de calor em 2019 foi de 63, enquanto em 2020 a quantidade foi de 497, concentrando 493 desses entre julho e dezembro de 2020, meses das queimadas de 2020 (INPE, 2021b).

De acordo com o Ministério Público do Mato Grosso, os focos de calor no Pantanal mato-grossense, nos meses de março (602), abril (784), julho (1.684), setembro (8.106) e outubro (2.856) de 2020 registraram recordes históricos, quando analisada a série temporal que inicia em 1998 (INPE, 2021c).

O Instituto Centro de Vida estimou que dos 108 mil hectares do PEEDA cerca de 100,5 mil hectares foram queimados até 28 de setembro de 2020; implicando que os incêndios florestais atingiram mais de 90% do território da área protegida (ICV, 2021b). Enquanto o Pantanal teve cerca de 40.606 km<sup>2</sup> queimados durante o ano de 2020, recorde de área queimada desde 2003, representando aproximadamente 27% da extensão territorial do bioma (INPE, 2021a) e o Pantanal mato-grossense teve 2.311.039,8438 hectares de sua área queimada, entre dia 01 de julho de 2020 a 15 de novembro de 2020 (MP/MT & MP/MS, 2021), o que corresponde aproximadamente a 43% da extensão do Pantanal no estado do Mato Grosso (IBGE, 2019).

Segundo Berlinck et al. (2021), a estimativa é de que as queimadas no Pantanal acarretaram efeitos diretos, como morte ou ferimento, e efeitos indiretos, como ausência de habitat e carência de alimentos, sobre cerca de pelo menos 65 milhões de animais vertebrados e 4 bilhões de invertebrados. A análise demonstra que as queimadas tiveram também impacto sobre espécies ameaçadas de extinção, entre elas: onça-pintada (*Panthera onca*), tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*), águia cinzenta (*Buteogallus coronatus*).

É necessário destacar que estimativas de danos ocasionados por queimadas em áreas protegidas são ainda subestimadas, ao passo que o cálculo quantitativo se refere às perdas visíveis e aparentes, desconsiderando as modificações nas relações ecológicas e funções e processos ecossistêmicos do local incendiado.

A tragédia ambiental que atingiu quase inteiramente o Parque Estadual do Encontro das Águas, provocando perdas, ainda estatisticamente subestimadas, para os ecossistemas e para a diversidade biológica da área, teve suas origens identificadas pelo Ministério Público do Mato Grosso. Foi constatado por meio de sensoriamento remoto, que 80% dos locais de ignição



das queimadas estariam ligados com a atividade da pecuária e que a maioria se caracterizava como áreas particulares com cadastro ambiental rural (MP/MT & MP/MS, 2021).

Essa conclusão promovida pelo Ministério do Mato Grosso elucida o caráter ilegal do incêndio florestal do Parque Estadual do Encontro das Águas em 2020, ao passo que a Resolução CONAMA nº 11, de 14 de dezembro de 1988, determina que a única queimada permitida dentro de unidades de conservação, para além dos incêndios naturais fora de gestão e controle da unidade de conservação, é a de manejo, precedida por autorização do CONAMA (CONAMA, 1988, MORELLI et al., 2009). Essa evidência retoma a complexidade da efetiva conservação de áreas protegidas, revelando mais uma vez o desencontro entre disposições legais e as práticas realizadas nas unidades de conservação.

A averiguação do órgão mato-grossense parece estar em consonância com a análise de Morelli et al. (2009), que ao observar, com base em dados de satélites, os focos de queima de vegetação em unidades de conservação federais e estaduais e em terras indígenas no Pantanal entre 2000 e 2008, constatou que parte significativa dos focos foram ocasionados por ações antrópicas, tanto proposital quanto acidental. O estudo revelou que a maioria das queimadas no bioma, ocorreram em meses de seca, excluindo a possibilidade dos incêndios florestais terem ignição por raios.

Essa constatação do Ministério Público do Mato Grosso parece confirmar também a tese de Coutinho (2005) sobre a relação intrínseca no Mato Grosso entre as queimadas e o desmatamento, com base em evidências como: a expansão da fronteira agrícola após eliminação da vegetação original e a ocupação dessas terras por agricultores e pecuaristas com práticas tradicionais de produção. Coutinho (2005) explica os motivos para tal conexão entre desmatamento e queimada:

Existem, basicamente, duas condições definindo essa associação: 1) a abertura de novas áreas, na frente de expansão da fronteira agrícola, dependentes da utilização do fogo para eliminar os restos da matéria orgânica resultante do corte e derrubada da floresta; 2) os agentes da ocupação inicial das novas áreas, incorporadas à atividade agropecuária, são geralmente agricultores e pecuaristas descapitalizados, voluntários ou assentados por programas governamentais, que “colocam” o homem no campo, mas não conseguem promover o desenvolvimento tecnológico dos sistemas de produção convencionalmente adotados. (COUTINHO, 2005, p. 216).

A constatação de Pereira et al. (2010) de que esse fogo prejudicial, com fins de expansão de fronteira e limpeza do solo tanto para a agricultura quanto para a pecuária, guarda

estreita relação com a ocorrência de queimadas em UCs, parecendo estar em consonância com o cenário atual das queimadas no PEEDA.

Além da conexão entre queimadas e origens antrópicas, tanto no Pantanal quanto especificamente no estado Mato Grosso, é possível versar sobre a recorrência de incêndios florestais no Parque Estadual do Encontro das Águas. O estudo de Morelli et al. (2009) apurou ainda que para unidades de conservação estaduais no Pantanal, o Parque em questão foi o mais afetado pelo fogo no período de referência do estudo.

Com base no INPE, utilizando-se de informações de todos os satélites, entre 2003 e 2020, o PEEDA sofreu com um total de 28.398 focos, com destaque para os anos de 2005, 2013, 2019 e 2020 (INPE, 2021b). Dentre os dezoito anos de análise dos dados de focos no Parque Estadual do Encontro das Águas, em doze anos, a área protegida foi a unidade de conservação estadual mais atingida no bioma, sendo a segunda maior atingida nos outros seis anos.

**Tabela 4 - Número de Focos no Parque Estadual do Encontro das Águas**

<b>Período (Ano)</b>	<b>Número de Focos</b>
2003	5
2004	32
2005	1.141
2006	4
2007	11
2008	357
2009	163
2010	679
2011	49
2012	16
2013	2.167
2014	2
2015	268
2016	226
2017	447
2018	4
2019	2.318
2020	20.509
<b>Total</b>	<b>28.398</b>

Fonte: INPE, 2021b.

Tendo isso posto, além de o incêndio florestal ocorrido no PEEDA em 2020 ter sido originado por causas criminosas (MP/MT & MP/MS, 2021), visto que queimadas são

estritamente proibidas em Unidades de Conservação, exceto as de manejo, é de entendimento que a ocorrência desenfreada e costumeira do fogo no Parque não constitui um evento natural, mas resultante de ações humanas.

Adicionalmente, apesar do fogo ser um fator de perturbação recorrente do bioma pantaneiro, no Mato Grosso e no PEEDA e, não obstante o conhecimento biológico de adaptação ao fogo das espécies da flora ao longo do tempo (CERRILLO et al., 2008, apud AGEE, 1993), há de se ponderar quanto à recuperação aparente de áreas protegidas em um curto prazo após a ocorrência do incêndio florestal.

Como demonstrado por Chaves et. al (2020), o fogo, por exemplo, ao causar o empobrecimento do solo, propicia o surgimento de espécies exóticas que vão competir com espécies nativas, implicando tanto na dificuldade de recuperação da flora quanto na deterioração do habitat e da alimentação da fauna local. Tal efeito se evidenciou com alguns estudos sobre incêndios ocorridos no Parque Nacional Torres del Paine no Chile, que apontaram para um crescimento da presença de espécies invasoras pós-queimadas, para além daquelas introduzidas na época colonial chilena (VIDAL et al., 2015; DOMÍNGUEZ, 2006).

A ocorrência de espécies invasoras é uma das possíveis consequências das queimadas, que em complemento com a destruição da fauna e flora locais, pode retardar o processo de recuperação e regeneração do ecossistema afetado.

#### **4. A IMPORTÂNCIA DO PEEDA COMO UM RESERVATÓRIO DE CARBONO FRENTE A POSIÇÃO DO BRASIL NO QUADRO DO AQUECIMENTO GLOBAL**

##### **4.1 O aquecimento global e principais acordos internacionais de redução das emissões de GEE**

O Efeito Estufa, fenômeno natural de aquecimento terrestre ocasionado pelo calor proveniente do sol, amplamente difundido no século 21, foi analisado no século 19 e tem sua descoberta apontada pela literatura acadêmica ao matemático e físico francês, Jean Baptiste Joseph Fourier. Em 1822, Fourier (1822) desempenhou o estudo “*Théorie analytique de la chaleur*”, analisando a ação do calor em distintos sólidos e fluidos, a transmissão de calor por corpos diáfanos, fontes de calor externas e a atuação da atmosfera como propagadora desse calor (FLEMING, 1999, IPCC, 2021b).

Data também do século 19, a descoberta de que determinados gases intensificam o Efeito Estufa, como o gás carbônico (CO<sub>2</sub>), como demonstrado por Foote (1856), assim como do, o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), o vapor d’água e alguns hidrocarbonetos, como descrito por Tydall (1861) (IPCC, 2021b).

Segundo o IPCC (2021b), a concentração de CO<sub>2</sub> em 2019 foi a maior em pelo menos 2 milhões de anos e quando comparado com o ano de 1750, o aumento foi de 47%. A estimativa é que a emissão diversificada de Gases de Efeito Estufa (GEE) tenha contribuído com 1°C a 2°C e a emissão de gás carbônico de 0,5°C a 1,25°C no aumento de temperatura da superfície global.

Apesar de longínquos os primeiros estudos acerca do efeito natural de aquecimento da Terra e dos gases agravantes do Efeito Estufa, o papel crucial da emissão do carbono na aceleração do fenômeno e a relevância do monitoramento do gás carbônico no asseguramento no longo prazo da sobrevivência humana na Terra, dotada de recursos escassos, somente ganharam relevante evidência mundial a partir de 1980 (GODOY, 2010).

A partir de então, o debate entre países e instituições internacionais sobre emissão de gases do Efeito Estufa, principalmente no que diz respeito ao dióxido de carbono, emitido através de diversos setores da economia mundial (como transportes, agropecuária, mudança de uso da terra, energia, entre outros) foi crescente ao longo dos anos.

Atualmente, no século 21, a emissão de GEE é considerada tema predominante dos debates de países centrais na economia mundial e uma das principais preocupações tanto em políticas nacionais quanto em tratados internacionais. Destaca-se também a opinião pública mundial sobre o assunto; de acordo com *Pew Research Center* (2019), entre 26 nações entrevistadas em 2018, 13 delas, inclusive o Brasil, apontavam a mudança climática como a principal ameaça internacional.

A preocupação crescente com o aquecimento global proporcionado pela emissão progressiva de GEE e com seus impactos sobre a vida humana impulsionou a Organização das Nações Unidas (ONU) a criar em 1988 o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), através da Organização Mundial Meteorológica (OMM) e Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP). A organização tem o objetivo de estudar os fatores determinantes da mudança climática, de estimar impactos futuros do fenômeno e de apontar medidas atenuantes (IPCC, 2021a).

O primeiro acordo internacional para redução de emissão de GEE, o Protocolo de Kyoto, datou do ano de 1997, implementado na discussão da questão climática da 3ª Conferência das Partes (COP) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (CQNUMC) (GODOY, 2010). O Protocolo de Kyoto, apesar de criado em 1997, somente foi efetivado em 2005 com a ratificação da participação da Rússia; quando o Protocolo contou com a adesão de pelo menos 55 partes da Convenção que representassem pelo menos 55% das emissões de GEE das “Partes do Anexo 1” (países desenvolvidos elencados no documento do Protocolo) (GODOY, 2010, UNITED NATIONS, 1998).

O acordo assinado por países desenvolvidos afirmava compromisso de reduzir a emissão global de GEE em 5% entre 2008 e 2012, em relação ao nível de emissão de 1990 (UNITED NATIONS, 1998). No segundo período de compromisso, foi estipulada meta de redução da emissão global, em relação ao nível de emissão de 1990, de 18% entre 2013 e 2020 (DUARTE et al., 2020). Além da determinação da meta de redução de emissão de GEE global, o acordo internacional ainda definia as metas nacionais de redução das “Partes do Anexo I” (UNITED NATIONS, 1998).

Três mecanismos foram adotados pelo Protocolo de Kyoto, em vias de alcançar a redução de emissão de GEE pretendida, entre eles o Comércio Internacional de Emissões, que possibilitou o comércio de reduções excedentes de carbono por países desenvolvidos (Anexo I) que tivessem atingido além da sua meta, para países que não tivessem atingido a meta, e o

Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, em que projetos, tanto em países listados no Anexo I quanto em países não considerados, que reduzissem ou capturassem gases poluentes, receberiam certificado chamado “Reduções Certificadas de Emissões”, podendo ser comercializado em mercado (DUARTE et al., 2020).

Segundo a literatura, o acordo internacional apresentou debilidades, como a definição de metas somente para países desenvolvidos; ausência de compromisso por parte de países em desenvolvimento; possível fuga de capital para países em desenvolvimento que detivessem legislação ambiental menos rígida; a cláusula de ratificação do tratado, apresentada anteriormente, impulsionaria a prática de *free-riding* possibilitando a países que não se comprometessem obter benefícios sem incorrer custos (DINIZ, 2007); elevação do custo para submissão de projetos de MDL; diminuição dos preços do carbono (FREITAS & SILVA, 2020).

Como demonstrado por Young & Castro (2017), o Protocolo de Kyoto falhou em seu propósito fim; ao contrário do intencido, a concentração de gases do Efeito Estufa aumentou. De acordo com a entidade Climate Watch, CAIT (2021a), as emissões globais de GEE, em relação ao ano de 1990, aumentaram 32% em 2008 e 39% em 2012; longe da queda requerida pelo Protocolo de 5%, e aumentaram 50% em 2018; distante também da queda 18% pretendida inicialmente (baseado no método *100-year Global Warming Potentials*).

Apesar das fragilidades e de seu fracasso (YOUNG & CASTRO, 2017), o Protocolo de Kyoto, além de ter sido o primeiro tratado internacional entre países com o fim de frear a emissão de gases que intensificam o Efeito Estufa, representando um marco no compromisso teórico mundial com a questão climática, se fez ainda relevante por marcar os primórdios ou até mesmo a origem do Mercado de Carbono (DUARTE et al., 2020).

Posteriormente, em 2015, na 21ª COP, outro tratado internacional de relevância foi acordado entre, inicialmente, 196 Partes, chamado de Acordo de Paris. Tal tratado internacional almejava fazer com que os países do acordo contivessem o aumento da temperatura global em 2°C, preferencialmente em 1,5°C, em relação ao nível pré-industrial de temperatura. Em vias de alcançar tal disposição, o acordo em questão definiu um mecanismo chamado *Nationally Determined Contributions* (NDC) ou Contribuições Nacionalmente Determinadas (em português), que representa o compromisso de redução das emissões de GEE, a ser divulgado a cada cinco anos por cada uma das Partes (UNITED NATIONS, 2015).

Levando em consideração a segunda divulgação de NDCs, realizada em 2020, a United Nations (2021) divulgou estimativa de que em 2030 a emissão global de GEE seja maior 16,3% do que o nível de 2010. Ainda, segundo o órgão internacional, para que o aumento de temperatura se limite a 1,5°C, conforme estipulado pelo acordo, a emissão global de gás carbônico, em relação ao nível de 2010, deve ser reduzida em 45% até 2030 e zerada até 2050. Quanto à limitação de 2°C de aumento da temperatura global, as emissões de carbono deveriam cair 25% até 2030 e ser zeradas até 2070, em relação ao nível de 2010. Os referidos dados refletem o deslocamento entre a capacidade de redução de emissão de GEE através da realização das NDCs e a necessária queda para frear o colapso climático (UNITED NATIONS, 2021).

#### **4.2 Cenário atual do aquecimento global e a caracterização da emissão de GEE no mundo e no Brasil**

Segundo o relatório do IPCC (2021b), as últimas quatro décadas foram mais quentes que quaisquer outras décadas posteriores a 1850, sendo que em relação a 1850 a 1900, as duas últimas décadas (2001 a 2020) e a última (2011 a 2020) foram, respectivamente, 0,99°C e 1,09°C mais quentes. Em relação a mesma base de comparação, estima-se que do aumento de temperatura de 1,06°C, entre 2010 e 2019, 0,8°C a 1,3°C está relacionado a causas humanas. O cenário do aquecimento global se demonstra ainda mais agravante com a conclusão do IPCC de que o aumento de temperatura global nas últimas cinco décadas foi a mais rápida do que qualquer outro período de 50 anos nos últimos 2000 anos (IPCC, 2021b).

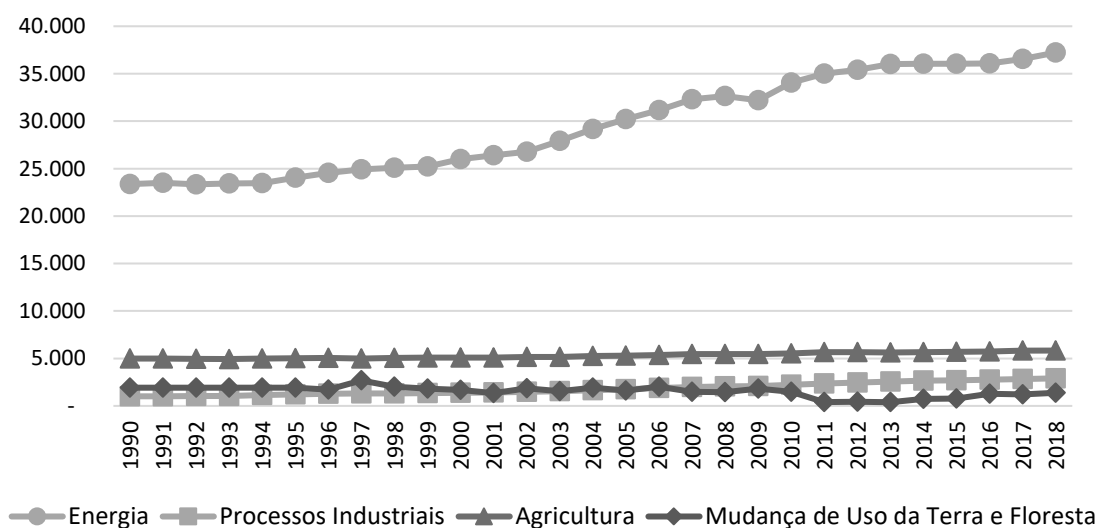
Tal constatação reforça o panorama descrito no quinto relatório do IPCC (2014), que demonstra que os esforços dos acordos internacionais foram insuficientes. Entre 1970 e 2010, a emissão antropogênica mundial de GEE se expandiu, tendo saído de 27 GtCO<sub>2</sub> equivalente/ano para 49 GtCO<sub>2</sub> equivalente/ano (baseado no método *100-year Global Warming Potentials*). Ressalta-se que 78% dessa expansão esteve relacionada com a emissão de CO<sub>2</sub> proveniente da queima de combustível fóssil e de processos industriais (IPCC, 2014).

Diante da expressividade da parcela de tais setores na emissão histórica de GEE, cabe aqui destacar as principais fontes emissoras de tais gases, que contribuem para a escalada do aquecimento global, entre elas: a energia, os processos industriais, a agricultura e a mudança de uso da terra e floresta. O setor de energia é o maior contribuidor para as emissões globais; em 1990 e 2018, correspondeu à 75% e à 79%, respectivamente. A agricultura ocupa o segundo

lugar, tendo contribuído com 16% e 12% nos dois anos de análise. Na mesma base, a contribuição de processos industriais foi de 3% e 6%, enquanto a mudança de uso da terra e floresta, de 6% e 3%, respectivamente (CAIT, 2021h).

Frente à participação expressiva do setor de energia na emissão de gases poluentes, atenta-se que em 2018, cerca de 86% da oferta mundial de energia correspondeu a fontes de energia não renováveis e/ou fósseis (IEA, 2021). O Gráfico 1 demonstra que o setor que mais contribuiu para a expansão das emissões totais de GEE ao longo das três últimas décadas foi o de energia.

**Gráfico 1 - Emissão global de GEE por setores (MtCO<sub>2</sub> equivalente/ano)**



Fonte: Climate Watch, 2021h.

Tal conjuntura impulsionou países centrais no sistema econômico e financeiro mundial, que tivessem o setor energético como principal contribuidor em suas emissões nacionais, a discutirem e a praticarem projetos de descarbonização de suas economias, com enfoque especial no combate às emissões provenientes do setor de energia.

Esse movimento mundial de descarbonização dos setores energéticos está baseado na transformação das respectivas matrizes energéticas nacionais, majoritariamente compostas pela parcela referente aos combustíveis fósseis, em matrizes com maior participação de energias renováveis. Assim sendo, o movimento de transição energética do setor surge como um meio de combater a mudança climática (IRENA, 2020).



No caso do segundo maior emissor de GEE do mundo (12% da emissão global em 2018) em 2019, Estados Unidos, o projeto chamado “*Green New Deal*”, ainda que não aprovado, foi proposto no Congresso norte-americano para fazer frente às iminentes ameaças e impactos econômicos, ambientais e sociais que resultariam de um aquecimento global futuro de 1,5°C, destacados em análise realizada pelo IPCC (UNITED STATES, 2019; CAIT, 2021f).

Com a volta do Estados Unidos ao Acordo de Paris em 2021, o governo democrata se comprometeu em sua *nationally determined contribution*, referente ao segundo período de definição de NDCs do Acordo de Paris em 2020, a reduzir até 2030 de 50% a 52% sua emissão de GEE, em relação ao ano de 2005. Para isso, apontou como principal meio de alcance da meta a descarbonização do setor energético, que contribuiu com 91% das emissões do país em 2018, citando eletricidade limpa, eletrificação de veículos, residências e partes de indústrias e promoção de novas fontes de energia, como o hidrogênio livre de carbono (UNITED STATES, 2021; CAIT, 2021g).

A China, maior emissora de GEE no mundo, tendo emitido 24% do total de GEE lançado em 2018, desses, 88% originado pelo setor energético (CAIT, 2021b; CAIT, 2021c), também apresenta intentos de atingir a neutralidade de emissão de GEE através do setor de energia. Segundo Hove (2020), apesar do suporte nacional à segurança energética através de plantas à carvão, a China foi, por anos, pioneira mundial na construção de capacidade energética solar e eólica, sendo a energia renovável impulsionada por política pública, através de subsídios cruzados e por certificados verdes.

A União Europeia (conjunto de 27 países europeus), representante de 7% da emissão global de GEE em 2018, segue a tendência mundial de emissão, assim como os Estados Unidos, ao ter também como maior fonte emissora o setor de energia (87% do total em 2018) (CAIT, 2019d; CAIT, 2019e). Entre os esforços europeus na redução de emissão no setor de energia destaca-se a criação em 2019 do projeto europeu chamado “*European Green Deal*”, como estratégia de alcance dos objetivos perseguidos pelo Agenda das Nações Unidas de 2030, tendo como seus principais elementos a descarbonização do setor energético e o fornecimento de energia renovável (EUROPEAN COMMISSION, 2019).

Como consequência desse pacto inter-regional e do Acordo de Paris, os 28 membros de estado da União Europeia, em sua totalidade, reportaram em 2019 que adotavam ou estavam planejando adotar 1.925 políticas e medidas nacionais para reduzir as emissões de gases do efeito estufa, com fim de atingir as metas climáticas; sendo a maioria relacionada à taxação da

emissão de GEE proveniente do setor de energia (ETC/CME, 2019). Como apontado pelo IEA (2020), da receita fiscal ambiental de 2018 de 370 bilhões de euros arrecadada pelos 28 membros do EU, cerca de 80% foram advindos de taxas sobre energia.

Entre os instrumentos de política energética adotados na União Europeia, se destacam os subsídios aos veículos elétricos, a promoção de infraestrutura com criação expansiva de pontos de recarga, o impulso a oferta de novos modelos de veículos (EUROPEAN COMMISSION, 2021b) e as metas de encerramento de usinas à carvão com o *Powering Past Coal Alliance*, por 16 países europeus (IEA, 2020).

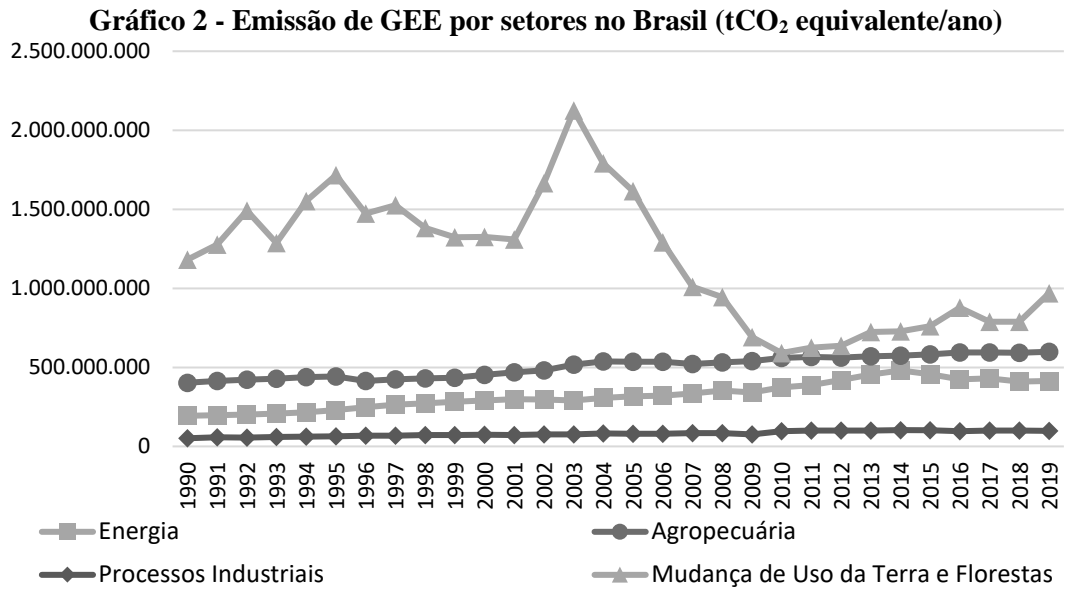
A União Europeia (UE) detém também o maior mercado de carbono do mundo, no qual são comercializados direitos de emissão de GEE entre empresas (indústrias/fábricas, setor de aviação, centrais elétricas) que têm suas emissões de GEE limitadas pela UE (EUROPEAN COMMISSION, 2021a, 2021b). Salienta-se também a nova meta de redução de emissões de GEE, pela UE na segunda NDC estipulada no âmbito do Acordo de Paris, em pelo menos 55% até 2030 em relação ao nível de 2005 (EUROPEAN UNION, 2020).

Apesar das emissões de GEE dos países centrais advirem de seus setores nacionais de energia, o mesmo cenário não se aplica ao caso do Brasil. Em 2019, o setor foi responsável por 19,01% das emissões totais, atrás do setor agropecuário com 27,52% e de mudança de uso da terra e florestas, com 44,50% na mesma base comparativa (SEEG, 2021).

No Brasil, o principal contribuidor para emissão de GEE é a mudança de uso da terra e florestas; ao longo de 30 anos, entre 1990 e 2019, a mudança de uso da terra e florestas representou 54,77% das emissões totais de GEE. Em seguida, os setores agropecuário e de energia contribuíram com 23,42% e 15,01%, respectivamente.

Segundo Collins & Mitchard (2017), em sua análise de emissões advindas da perda de cobertura de áreas protegidas, caracterizadas por extensas florestas, de países tropicais do Não Anexo do Protocolo de Kyoto, o Brasil foi o país que apresentou maior emissão de carbono através de perdas de áreas florestais protegidas.

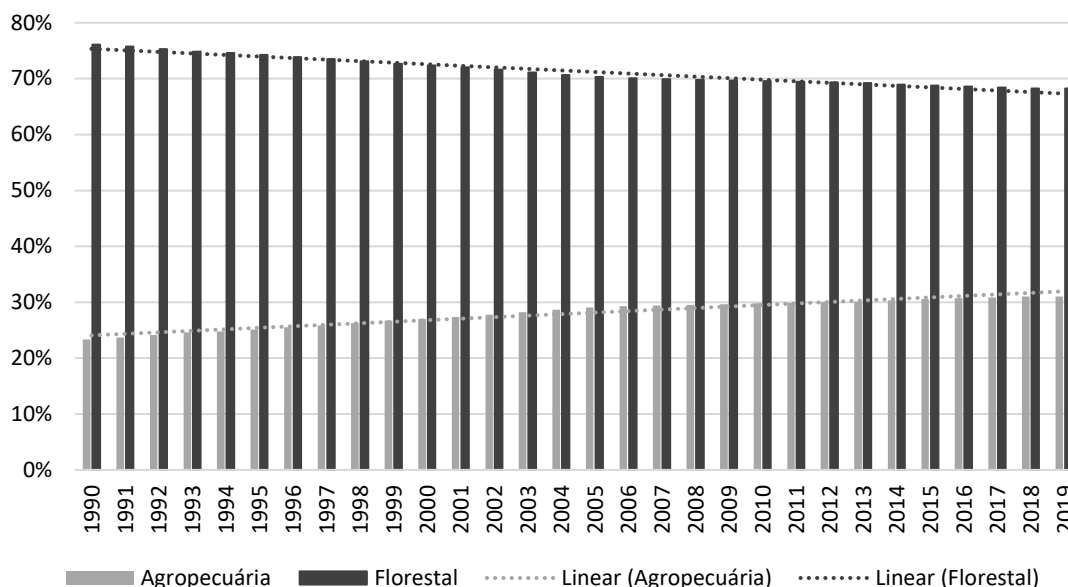
O Gráfico 2 demonstra a evolução das emissões, por categoria, de GEE entre 1990 e 2019 no Brasil.



Fonte: SEEG, 2021.

De acordo com o MapBiomas (2021), é possível constatar que a cobertura florestal total sobre o território brasileiro retraiu ao longo do mesmo período. Em 1990, a formação natural representava 76% da área nacional, enquanto em 2019, constituíam 68% dela; uma queda de 8 pontos percentuais. Na mesma base comparativa, a área ocupada pela atividade agropecuária expandiu 8 pontos percentuais; passando de uma cobertura de 23% para 31%. O Gráfico 3 ilustra a evolução de ocupações natural e florestal ao longo de 1990 e 2019.

**Gráfico 3 - Porcentagem de cobertura do território nacional por ocupação agropecuária e natural (%)**



Fonte: MapBiomias, 2021.

Entre os fatores que contribuem para a queda na cobertura natural do território ao longo do tempo, se pode discorrer sobre a supressão das formações naturais (formação florestal, formação savânica, mangue, restinga arborizada, campo alagado e área pantanosa, formação campestre) ocasionada por ações antropogênicas como desmatamento e queimadas (PRESTELE et al., 2017).

Segundo dados do MapBiomias (2021), entre 1990 e 2019, no Pampa, a área vegetal teve queda de 18,72% (2.052.686 hectares); no Cerrado, queda de 16,96% (22.267.293 hectares); na Amazônia, uma perda total de 9,96% (38.489.088 hectares); na Caatinga, a perda foi de 2,39% (1.350.890 hectares); no Pantanal, queda de 3,91% (490.817 hectares) e na Mata Atlântica, baixa de 0,36% (125.594 hectares).

### 4.3 Importância das florestas e formações naturais como reservas de carbono

A emissão de gases do efeito estufa pela mudança do uso da terra e de florestas, mencionada anteriormente e caracterizada como principal fonte poluente no Brasil, é explicada pelo ciclo natural do carbono que implica o funcionamento da floresta como um estoque de CO<sub>2</sub>. Ao passo que as florestas absorvem e estocam carbono em sua biomassa e solos, quando sua cobertura natural é destruída, ocorre a eliminação para a atmosfera de tal gás poluente

(CLARK & CAMPBELL, 2008). Assim, a terra funciona de duas formas, como fonte e como sumidouro de gases do efeito estufa (IPCC, 2019).

Salienta-se que essa função das florestas como reservas de carbono tem sido ainda pressionada com as mudanças climáticas. Ainda que seja difícil mensurar e dividir a contribuição de determinantes (IPCC, 2019), segundo Houghton & Nassikas (2017), antes de 1940 as emissões de carbono pela mudança de uso da terra e florestas estavam relacionadas essencialmente à liberação de carbono acumulado pelo fenômeno natural do fluxo de carbono e posteriormente a 1945, o estoque de carbono na terra havia se expandido como resposta às mudanças climáticas. Conforme destacado pelo IPCC (2021b), ao longo das últimas seis décadas, a terra e o oceano captaram por ano cerca de 56% das emissões antrópicas de carbono.

Destaque também para áreas protegidas ao redor do mundo, atuantes tanto como estoques quanto como fontes de carbono, que vem perdendo cobertura florestal por inefetividade de políticas de implementação desses instrumentos. De acordo com Collins & Mitchard (2017), 2018 áreas protegidas, caracterizadas por grandes florestas em países tropicais do Não Anexo do Protocolo de Kyoto guardavam  $36 \pm 16$  Pg CO<sub>2</sub> e entre 2000 e 2012, tais áreas protegidas emitiram através de perda de cobertura  $38 \pm 17$  Tg CO<sub>2</sub>/ano.

À medida que estudos demonstram que florestas atuam como estoques de carbono dados seus respectivos potenciais de remoção de CO<sub>2</sub> da atmosfera, estratégias de proteção de habitats naturais, como as áreas legalmente protegidas, se configuram como medidas desejáveis de mitigação de mudanças climáticas (CAMPBELL et al., 2009).

Essa alternativa de política de combate às mudanças climáticas é exaltada no estudo de Griscom et al. (2017a), no qual foi destacada que a adoção de 20 medidas naturais, como reflorestamento, desmatamento evitado, manejo de floresta natural, florestas plantadas, manejo de fogo, entre outros poderia alcançar um potencial máximo de mitigação climática de 23,8 Pg CO<sub>2</sub> equivalente até 2030. Em adição, segundo o estudo, 50% desses instrumentos naturais de captura de GEE se caracterizariam como medidas com custo-eficiência, com custo de redução marginal não superior a ~100 USD/Mg CO<sub>2</sub> a partir de 2030 (GRISCOM et al., 2017).

Pela estimativa, entre as alternativas de políticas, o desmatamento evitado, através da manutenção e conservação de florestas, como ocorre em unidades de conservação, teria o segundo maior potencial de mitigação climática, provendo um estoque de carbono de 3,4 a 8,8 Tg CO<sub>2</sub>/ano (GRISCOM et al., 2017a; GRISCOM et al., 2017b). Tal constatação confirma a

declaração de Campbell et al. (2009) e de Watson et al. (2014) de que áreas protegidas são grandes reservatórios de carbono.

Destaca-se ainda, o potencial de mitigação de áreas alagadas, como o Pantanal e o PEEDA, que representou 14% do total do potencial de mitigação dessas alternativas para controlar o aquecimento global em até 2°C (GRISCOM et al., 2017a). O estudo aponta que apesar da extensão das áreas alagadas ser menor que o tamanho territorial de florestas e pastagens, tais áreas possuem por unidade de área maiores reservas de carbono e prestam mais serviços ecossistêmicos hidrológicos (GRISCOM et al., 2017a). O potencial dessas formações também foi destacado por Roberts et al. (2019), pois formam barreiras naturais e autorreparáveis contra a elevação do nível do mar, podendo proteger melhor as costas do que defesas antrópicas.

A não conversão de florestas e as medidas de proteção em relação às áreas alagadas foram apontadas no estudo, respectivamente, como o instrumento com segundo melhor custo-eficiência e 19% das medidas de mitigação de baixo custo do estudo (GRISCOM et al., 2017a). Assim sendo, tais políticas apresentam significativo custo-benefício no combate às mudanças climáticas.

No caso brasileiro, de acordo com o estudo de Young & Medeiros (2018), as UCs consideradas, de proteção integral e de uso sustentável, contribuíram na conservação de um estoque de 10,5 GtCO<sub>2</sub>, reduzindo as emissões de GEE por desmatamento evitado.

As consequências da emissão de CO<sub>2</sub> no ritmo atual segundo a projeção do Painel de Mudança Climática são no longo prazo, entre 2081 a 2100, no cenário conservador de emissão de GEE, de que, como resultado do aquecimento global, a temperatura esteja 1°C a 1,8°C mais alta que a temperatura do período compreendido entre os anos de 1850 e 1900; enquanto no pior cenário, entre 3,3°C a 5,7°C mais elevado (IPCC, 2021b).

Os resultados do aquecimento global podem ser catastróficos; é estimado que os eventos extremos que ocorriam a cada 10 anos em clima sem influência antrópica irão ocorrer em maior intensidade e frequência, como os de temperatura extrema, precipitação elevada e secas agrícolas e ecológicas em épocas de seca; em um cenário conservador de aumento de 1,5°C, tais eventos irão em 10 dez anos ocorrer 4,1, 1,5 e 2,0 vezes respectivamente (IPCC, 2021b).

O ciclo da água também deve ser continuamente alterado pelo aquecimento global, a estimativa é que a precipitação média anual global aumente entre 0% a 5% no cenário

conservador e entre 1% a 13% no cenário mais alto de emissões de GEE. Para além disso, espera-se que com o clima mundial mais quente, tempos muito úmidos ou muito secos se intensifiquem, implicando inundações e secas (IPCC, 2021b).

Tendo esclarecido a dinâmica por trás da atuação de formações naturais, áreas protegidas incluso, como fontes e sumidouros de CO<sub>2</sub> e diante da escalada na destruição da cobertura vegetal e das unidades de conservação no Brasil, mencionadas na subseção 3.2, é possível compreender o cenário nacional, no qual a mudança do uso da terra e das florestas é a principal fonte de emissões de gases do efeito estufa no Brasil.

Assim, explanado o potencial de contribuição de áreas florestais, na forma de fontes de carbono, no combate às mudanças climáticas e tendo ressaltado que entre diversas medidas ambientais, a maioria se faz economicamente viável (GRISCOM et al., 2017a), conclui-se que a proteção desses sumidouros pode ser mundialmente perseguida a fim de combater escaladas climáticas, principalmente por países com grandes emissões de GEE por mudança no uso da terra e de florestas.

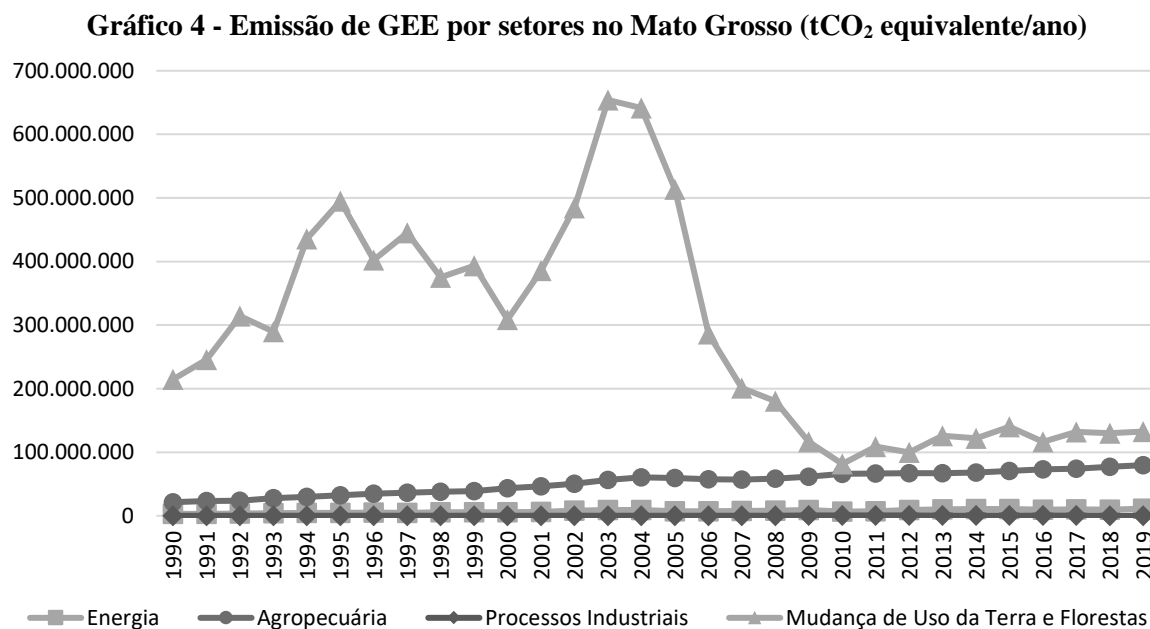
Tendo em vista essa emergência global e que o principal contribuinte de emissão de GEE no Brasil é mudança do uso da terra, diferente de outros países, se faz necessário que a conservação ambiental nacional seja promovida eficazmente e que as unidades de conservação sejam, de fato, políticas ambientais implementadas; à despeito da ingerência e do descaso recorrentes com a proteção ambiental, mencionados anteriormente. Conforme ressaltado com Young & Medeiros (2018), no que diz respeito ao Brasil, “conservar as áreas de vegetação nativa representa o maior desafio a ser enfrentado pelo país em um contexto de mudanças climáticas” (YOUNG & MEDEIROS, 2018, p. 104)

É nesse sentido de que áreas naturais conservadas são também relevantes como sumidouros de carbono que cabe aqui avaliar a importância do Parque Estadual do Encontro das Águas como uma reserva de CO<sub>2</sub>, através da estimativa do valor econômico do seu estoque de carbono.

#### **4.4 Panorama do estado do Mato Grosso e do Pantanal nas emissões de CO<sub>2</sub>**

Segundo a SEEG (2021), entre 1990 e 2019, a mudança de uso da terra e florestas contribuiu com 8.570.660.080 tCO<sub>2</sub> equivalente, representando em média 82,50% do total de emissões de GEE no estado. O segundo setor que mais contribuiu com as emissões no Mato

Grosso foi o ramo agropecuário, contribuindo ao longo dos 30 anos em média com 15,08% da emissão total de GEE do estado (SEEG, 2021). O Gráfico 4 explicita a evolução das emissões de GEE, por segmento, entre 1990 e 2019, no estado do Mato Grosso.



Fonte: SEEG, 2021.

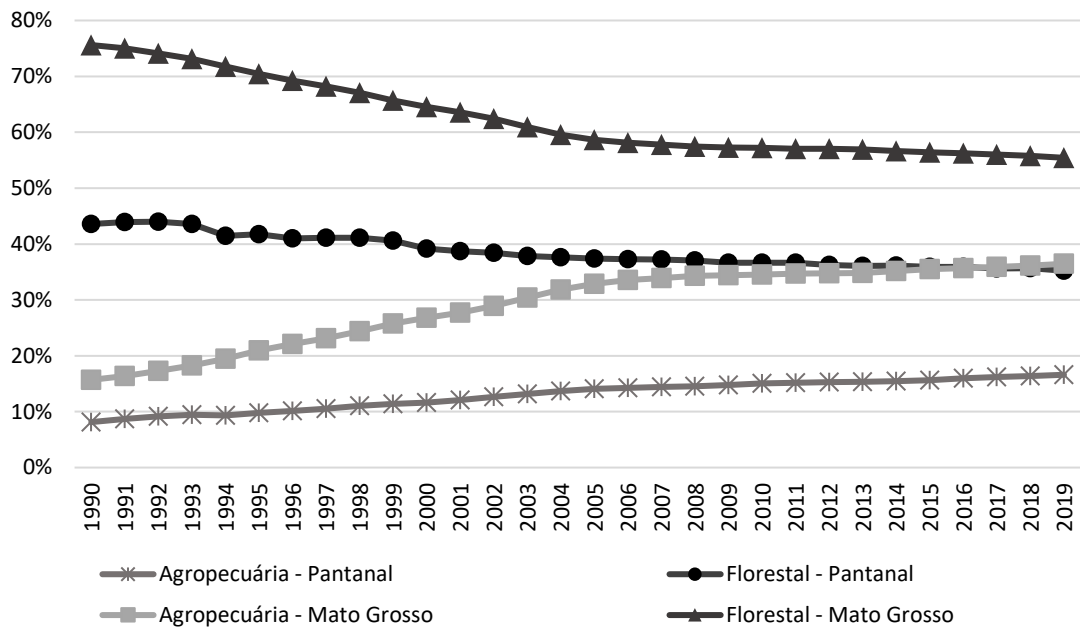
Entre 1990 e 2019, o estado do Mato Grosso registrou perda de 26,34% de cobertura florestal, caindo de 67,3 milhões de hectares para 49,6 milhões de hectares ao longo da série considerada. Em contraposição, a cobertura por ocupação agropecuária obteve expansão de 133%, tendo passado de 13,9 para 32,6 milhões de hectares em 30 anos (MAPBIOMAS, 2021).

No Pantanal, a cobertura florestal retraiu 14,50% entre 1990 e 2019, tendo passado de 6,0 milhões de hectares para 5,1 milhões de hectares nesse período. Enquanto a cobertura por ocupação agropecuária no bioma saiu de 1,1 milhões de hectares para 2,4 milhões de hectares na mesma base comparativa, representando um aumento de 116%, com destaque para a área de pastagem que representou mais de 99% dessa expansão (MAPBIOMAS, 2021).

A mudança de cobertura do solo do estado mato-grossense e no bioma pantaneiro entre 1990 e 2019 e a relação inversa entre o movimento de ocupação agropecuária e o movimento de ocupação florestal é demonstrada no Gráfico 5.



**Gráfico 5 - Porcentagem de cobertura do estado de Mato Grosso e do Pantanal por ocupação agropecuária e florestal (%)**

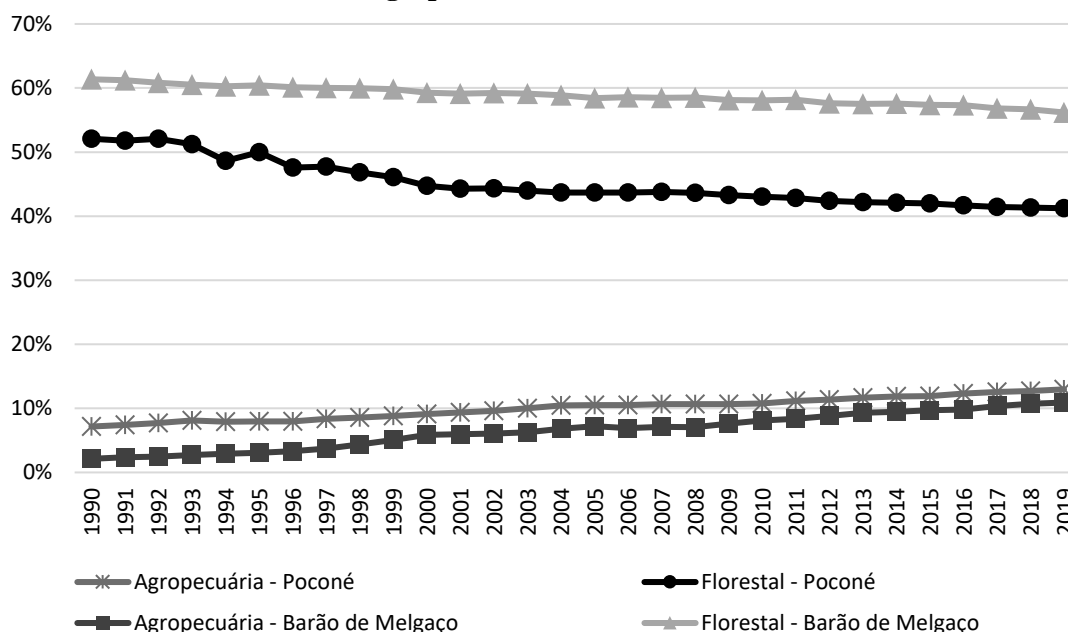


Fonte:

Fonte: MapBiomias, 2021.

A mesma tendência é observada no aspecto municipal; nos dois municípios em que o Parque Estadual do Encontro das Águas se situa, Barão de Melgaço e Poconé, a cobertura florestal diminuiu, enquanto a ocupação agropecuária se expandiu. Em Barão de Melgaço e em Poconé, respectivamente, a cobertura florestal caiu 7,12% e 12,99%, enquanto o uso do solo pelo setor agropecuário, aumentou 420% e 99% entre os anos de 1990 e 2019 (MAPBIOMAS, 2021). A mudança do uso do solo nos dois municípios é demonstrada no Gráfico 6.

**Gráfico 6 - Porcentagem de cobertura de Poconé e Barão de Melgaço (MT) por ocupação agropecuária e florestal (%)**



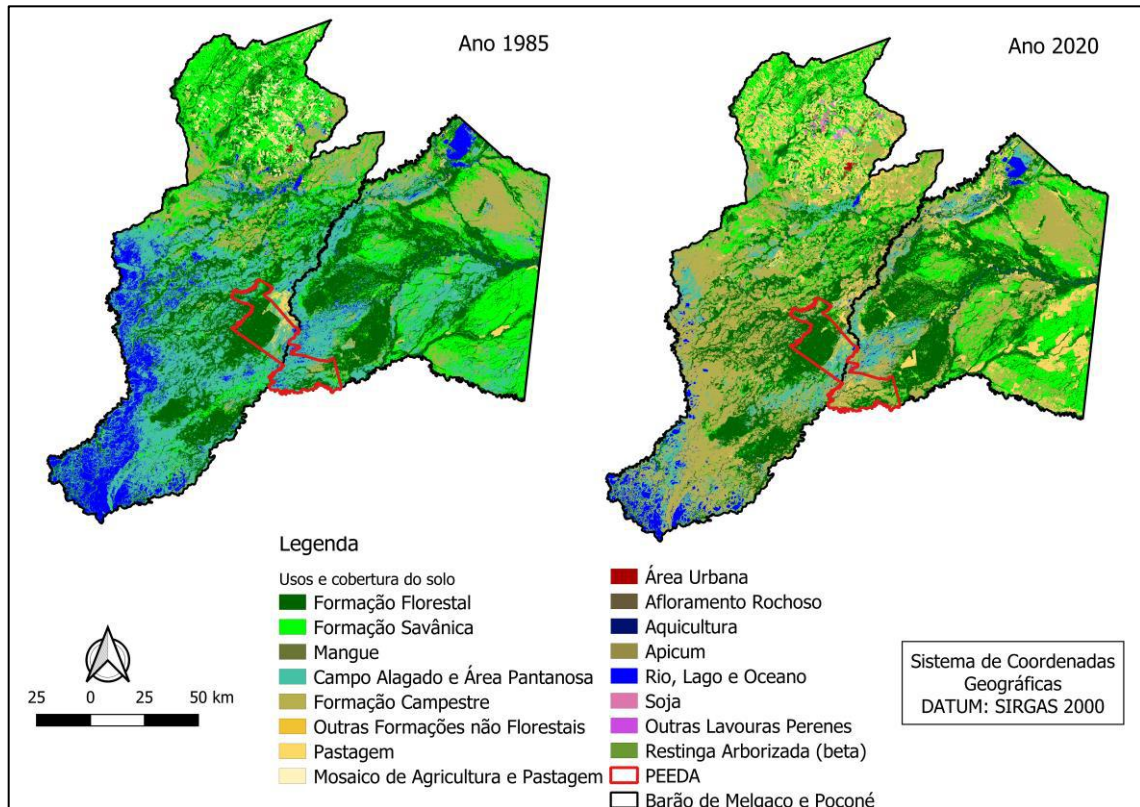
Fonte: MapBiomias, 2021

Diante disso, o papel de Unidades de Conservação na redução das emissões de GEE e na contenção das mudanças climáticas se faz relevante também no caso do PEEDA, à medida que o panorama mato-grossense de emissão de GEE segue o cenário brasileiro, no qual o fator que mais contribui para as emissões é a mudança de uso da terra e florestas.

É possível observar através da Figura 5 a relevância do PEEDA para a preservação de estoques de carbono nos municípios de Poconé e Barão de Melgaço. É possível constatar mudanças significativas na cobertura dos dois municípios entre 1985 e 2020; as formações naturais caíram, a cobertura florestal retraiu 5,85%, a cobertura savânica diminuiu 18,05%, enquanto os campos alagados e áreas pantanosas apresentaram queda de 71,42% no seu território (MAPBIOMAS, 2021). Em contraponto a essas reduções de cobertura natural, destaca-se a expansão 196,84% de formação campestre nos dois municípios (MAPBIOMAS, 2021).

Diferentemente dos municípios que têm sua área transformada de forma significativa, é possível observar na Figura 5 que o interior do PEEDA segue um padrão florestal que pouco mudou ao longo dos anos, mesmo sofrendo com os incêndios, por ser uma área nativa, tem a resiliência de se recuperar.

**Figura 5 – Usos e cobertura do solo nos municípios de Poconé e Barão de Melgaço e no PEEDA nos anos de 1985 e 2020\***



Fonte: Elaboração própria com base em MapBiomias (Coleção 6)  
\*Dados de agosto (antes do grande incêndio)

Tendo exposto o processo de mudança de cobertura que cerceia o Pantanal, bioma característico do Parque analisado por esse estudo, o estado do Mato Grosso, inclusive os dois municípios nos quais se localiza o PEEDA, e explicitado que o fator que mais emite GEE no Mato Grosso é a mudança de uso do solo e florestas, conclui-se que a existência de Unidades de Conservação, como o PEEDA, em sua função como reservatórios de carbono, se faz ainda mais importante nessa localidade.

#### **4.5 Valoração do Parque Estadual do Encontro das Águas pelo Método de Valoração do Estoque de Carbono**

Apesar do valor total dos recursos naturais estudados corresponder à soma de diversos valores específicos, demonstrados no Capítulo 2, comumente os métodos de valoração ambiental captam somente um ou alguns dos valores, não representando o valor total dos bens

e serviços ambientais do recurso natural considerado. Existem diversos métodos de valoração; a análise sobre sua relevância pode ser realizada por meio do foco na função do local estudado como reserva de biodiversidade, como propulsor econômico à medida que promove renda e emprego na região, como promotora de serviços ecossistêmicos, entre outras técnicas de valoração ambiental (MOTTA, 1997).

Assim sendo, não há um método de valoração consagrado na literatura, cada um deles mensura aspectos distintos do recurso ambiental analisado ao captar somente um valor ou uma parcela dos valores existentes (MOTTA, 1997).

Posto isso, foi escolhido valorar o PEEDA pela técnica de valoração oriunda da função de produção (método do custo de reposição), chamado neste trabalho de método do carbono, explicitado em Young & Medeiros (2018). Tal método ressalta a importância do parque como um sistema provedor de serviços ambientais, que gera gratuitamente benefícios ao ecossistema, especificamente o de regulação climática através de sua função de reservatório de CO<sub>2</sub>. A valoração econômica voltada então para a captação desse valor de uso indireto tem como objetivo monetizar o benefício ambiental de regulação climática promovido pela existência da Unidade de Conservação.

Tendo elucidado a importância do estoque de carbono florestal como um instrumento de combate e desaceleração do efeito estufa, é de entendimento que a importância do Parque Estadual do Encontro das Águas também se expressa em seu potencial estático de estoque de CO<sub>2</sub>. Tal contribuição do Parque advém do seu status de Unidade de Conservação, ao passo que a imposição legal de proteção da área evita o desmatamento do local e por conseguinte, as emissões de GEE por destruição da vegetação natural existente.

Para se estimar a importância do Parque Estadual do Encontro das Águas, através de seu serviço ecossistêmico de atuação como sumidouro de carbono, foi utilizada a metodologia de valoração empregada no estudo de Young & Medeiros (2018). A contribuição da UC em questão para a conservação do carbono florestal é calculada através da premissa de que caso ela não existisse, o percentual de remanescente florestal da área protegida seria o mesmo do município em que a Unidade de Conservação se encontra (ALVARENGA et al., 2018).

O total de carbono florestal conservado pela Unidade de Conservação será a diferença entre o percentual de remanescente florestal na UC e o percentual de remanescente florestal no município multiplicada pela área da UC no município e a densidade do carbono no município. Como o PEEDA se estende por dois municípios, Barão de Melgaço e Poconé, a estimativa do

estoque de carbono florestal da UC foi realizada através da ponderação pelo percentual da área protegida em cada município. A equação a seguir explicita a metodologia de estimação dessa contribuição.

$$CF (PEEDA) = \sum_1^n ([RFUC_i - RFM_i] \times A_{PEEDA,i}) \times \delta_i \\ + \sum_1^n ([RFUC_j - RFM_j] \times A_{PEEDA,j}) \times \delta_j$$

Em que:

$CF (PEEDA)$ : toneladas de carbono florestal conservadas pelo PEEDA;

$RFUC_i$ : % de remanescente florestal no PEEDA, localizada em Barão de Melgaço;

$RFM_i$ : % remanescente florestal em Barão de Melgaço;

$A_{PEEDA,i}$ : área do PEEDA em Barão de Melgaço;

$\delta_i$ : densidade do carbono em Barão de Melgaço;

$RFUC_j$ : % de remanescente florestal no PEEDA, localizada em Poconé;

$RFM_j$ : % remanescente florestal em Poconé;

$A_{PEEDA,j}$ : área do PEEDA em Poconé; e

$\delta_j$ : densidade do carbono em Poconé;

Assim, a contribuição do PEEDA para estocagem de carbono e por conseguinte, no combate às mudanças climáticas é estimada em 1.489.198,78 toneladas de carbono florestal, conforme descrito na equação abaixo.

$$CF (PEEDA) = \sum_1^n ([35\% - 51\%] \times 46.725,01) \times 195,25 \\ + \sum_1^n ([68\% - 38\%] \times 61.403,30) \times 159,9$$

De posse desse valor e considerando um valor de carbono de US\$ 4,33/tCO<sub>2</sub>, valor do CO<sub>2</sub> no mercado voluntário de carbono em 2019 (DONOFRIO et al., 2021), ano antes da pandemia do COVID-19, e uma taxa de câmbio de R\$ 4,78/US\$, média das cotações diárias

entre 2019 e 29 de outubro de 2021 (BCB, 2021), estima-se que o valor do Parque Estadual do Encontro das Águas, pelo seu estoque total de carbono florestal, seja de R\$ 30.847.679,16.

Outros dois cenários podem ser visualizados na valoração do estoque de carbono possibilitado pelo desmatamento evitado do PEEDA. O segundo cenário considera o valor da tonelada de carbono de US\$ 4,73/tCO<sub>2</sub> em 2021 (até agosto/2021) no mercado de crédito voluntário de carbono, especificamente na categoria de floresta e uso do solo (DONOFRIO et al., 2021). Nesse cenário, o valor do estoque total de carbono florestal do PEEDA seria de R\$ 33.697.349,29, com base ainda na taxa de câmbio média calculada através das cotações diárias entre 2019 e 29 de outubro de 2021 (BCB, 2021).

O terceiro cenário está baseado no cálculo da média dos preços (01/abril/2021) de 26 mercados de créditos regular ao redor do mundo, disponibilizados pelo Banco Mundial (WORLD BANK, 2021). A média do valor do CO<sub>2</sub> de US\$ 16,27/tCO<sub>2</sub> gera uma estimativa de valor do estoque de CO<sub>2</sub> de R\$ 115.910.332,53, considerando ainda a taxa de câmbio mencionada anteriormente.

**Tabela 5 – Estimativas do valor do estoque de carbono florestal conservado pelo Parque Estadual do Encontro das Águas**

Área florestal do PEEDA (hectares)	Estoque de carbono (tCO <sub>2</sub> )	Cenário I: mercado voluntário de créditos de carbono em 2019 (R\$)	Cenário II: mercado voluntário de créditos de carbono em 2021(R\$)	Cenário III: mercado regular de créditos de carbono (R\$)
58.242,06	1.489.198,78	30.847.679,16	33.697.349,29	115.910.332,53

Fonte: Elaboração própria.

Assim, o desmatamento evitado pela área florestal de 58.242,06 hectares do Parque evitou a emissão de 1.489.198,78 toneladas de carbono florestal, um estoque de CO<sub>2</sub> com valor estimado entre R\$ 31 milhões e R\$ 116 milhões.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das queimadas criminosas (MP/MT & MP/MS, 2021) de 2020 que destruíram mais de 90% do Parque Estadual do Encontro das Águas, 27% do Pantanal e 43% do Pantanal mato-grossense e em frente à constatação de que o Parque vem sendo a UC mais assolada ao longo do tempo por focos de fogo, esse estudo teve como objetivo de afirmar a relevância do Parque Estadual do Encontro das Águas.

Para isso, foi apresentada aqui uma visão sobre o Parque como uma Unidade Conservação, caracterizada na literatura acadêmica como um instrumento de política ambiental eficaz na proteção da biodiversidade e de elevado custo-benefício. Foi elucidado também que o Parque se faz importante por ser representativo da fauna e flora características da região singular de ecótono do Pantanal e por ser abrigo de significantes espécimes da onça-pintada, felino em processo de extinção, conhecida inclusive como “maior refúgio de onças-pintadas do mundo”.

Em adição, contestando o dilema entre conservação e atividade econômica, foi demonstrado que as Unidades de Conservação também geram diversos efeitos socioeconômicos positivos para a população local e global, seja através de geração de receitas monetárias pela possibilidade do turismo e sua dinamização da economia ou da variação de bem-estar humano ocasionada pela oferta da natureza de serviços ecossistêmicos.

Tendo em vista que o meio ambiente oferece serviços e bens comuns ou públicos, sem definição de direitos de propriedade e que, portanto, não têm preços definidos em mercado, as técnicas de valoração surgem como instrumentos para superar o desafio de traduzir a importância da localidade em questão em valores monetários. Assim, o presente estudo se propôs a encontrar um dos valores monetários do PEEDA. Para isso, utilizando-se da valoração ambiental, buscou-se identificar sua contribuição no desmatamento evitado e o valor do carbono estocado se transacionado em mercados internacionais de créditos de carbono, com o fim de ilustrar e facilitar a compreensão da relevância do Parque à sociedade.

Diante da impossibilidade de traduzir monetariamente todos os valores de uma área ambiental através de único método de valoração, o método de valoração escolhido para o estudo do Parque Estadual do Encontro das Águas foi a valoração do estoque de carbono florestal viabilizado pelo desmatamento evitado da UC, conforme empregado em Alvarenga et al. (2018). A escolha se baseou no contexto crescente de debates sobre mudanças climáticas e na

importância de áreas protegidas como sumidouros de carbono e, portanto, como instrumentos de mitigação climática.

Como resultado da valoração ambiental foi encontrado que o desmatamento evitado pela Unidade de Conservação do PEEDA contribuiu para a manutenção de um estoque de carbono florestal de 1.489.198,78 tCO<sub>2</sub>, o que poderia representar um valor total entre R\$ 31 milhões e R\$ 116 milhões em mercados de carbono, valor que não existiria caso o parque seguisse o mesmo histórico de desmatamento que os municípios que o abrigam.



## REFERÊNCIAS

- ABREU, U. G. P. de; McMANUS, C.; SANTOS, S. A. **Cattle ranching, conservation and transhumance in the Brazilian Pantanal**. Pastoralism Vol. 1 No. 1. Janeiro-2010.
- ALHO, C. J. R., MAMEDE, S. B., BENITES, M., ANDRADE, B. S., SEPÚLVEDA, J. J. O. **Ameaças à biodiversidade do pantanal brasileiro pelo uso e ocupação da terra**. Ambiente & Sociedade. São Paulo. Vol. 22, 2019.
- ALHO, C. J. R. **Biodiversity of the Pantanal: its magnitude, human occupation, environmental threats and challenges for conservation**. Braz. J. Biol., 2011, vol. 71, no. 1 (suppl.), p. 229-232.
- ALHO, C. J. R.; SABINO, J. A. **A conservation agenda for the Pantanal's biodiversity**. Braz. J. Biol., 2011, vol. 71, no. 1 (suppl.), p. 327-335.
- ALVES, N. de O.; VESSONI, A. T.; QUINET, A.; FORTUNATO, R.S.; KAJITANI, G. S.; PEIXOTO, M. S.; HACON, S. de S.; ARTAXO, P.; SALDIVA, P.; MENCK, C. F. M.; MEDEIROS, S. R. B. de. **Biomass burning in the Amazon region causes DNA damage and cell death in human lung cells**. Scientific Reports. Setembro, 2017.
- ARAÚJO, A. P. C. de. **Pantanal: um espaço em transformação**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2006.
- ALVARENGA, M. J.; MENDES, M. P.; COSTA, L. de A. N. de; MEDEIROS, R.; YOUNG, C. E. F. **Carbono Florestal**. In: YOUNG, C. E. F. & MEDEIROS, R. Quanto vale o verde: a importância econômica das unidades de conservação brasileiras. Rio de Janeiro: Conservação Internacional, 2018.p.103-117.
- BAKKER, L. B. YOUNG, C. E. F. **Caracterização do emprego verde no Brasil**. In: Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, 9., 2011, Brasília. Anais... Brasília, 2011.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL (BCB). Cotações e boletins. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/historicocotacoes>. Acesso em novembro de 2021.
- BARBOSA, E. F. da F. de M. **A teoria dos refúgios e as evidências paleoclimáticas do pantanal mato-grossense. 2016** - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. Geofronter, Campo Grande, n. 1, v. 2, janeiro a junho de 2016, p. 107-135
- BERLINCKA, C. N.; LIMA, L. H. A.; PEREIRA, A. M. M.; CARVALHO JRA, E. A. R.; PAULA, R. C.; THOMAS, W. M.; MORATO, R. G. **The Pantanal is on fire and only a sustainable agenda can save the largest wetland in the world**. Brazilian Journal of Biology, 2022, vol. 82, e244200. 2021.
- BOTELHO, R. G. M. & JÚNIOR, J. C. **Recursos naturais e questões ambientais. Brasil: uma visão geográfica e ambiental no início do século XXI** / Adma Hamam de Figueiredo, organizadora. - Rio de Janeiro : IBGE, Coordenação de Geografia, 2016. 435p.

BRASIL. **Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências.** Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Brasília. 2009. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm). Acesso em dezembro de 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Roteiro para criação de unidades de conservação municipais** [recurso eletrônico] / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade, Departamento de Áreas protegidas - Brasília, DF: MMA, 2019.

BRASIL. **Painel do Orçamento Federal.** Consulta Livre. Disponível em: [https://www1.siof.planejamento.gov.br/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=IAS%2FExecucao\\_Orcamentaria.qvw&host=QVS%40pqlk04&anonymous=true&sheet=SH06](https://www1.siof.planejamento.gov.br/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=IAS%2FExecucao_Orcamentaria.qvw&host=QVS%40pqlk04&anonymous=true&sheet=SH06). Acesso em dezembro de 2021.

BRASIL. **PCBAP – Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai.** Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Diagnóstico dos meios físicos e bióticos: meio biótico. Brasília, DF. 400p. 1997.

BRASIL. **Portaria Nº 2.448, de 15 de setembro de 2020.** Diário Oficial da União. Ministério do Desenvolvimento Regional, Gabinete do Ministro. Ed. 178, seção1, 251 p. 16 de setembro de 2020.

BRASIL. **Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.** Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Brasília. 2000.

BRASIL. **Regulamenta o parágrafo único do art. 27 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (código florestal), mediante o estabelecimento de normas de precaução relativas ao emprego do fogo em práticas agropastoris e florestais, e dá outras providências.** Decreto nº 2.661, de 8 de julho de 1998. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d2661.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2661.html). Acesso em dezembro de 2021.

BRUNER, A. G., GULLISON, R. E., BALMFORD, A. **Financial Costs and Shortfalls of Managing and Expanding Protected-Area Systems in Developing Countries.** BioScience. vol. 54. nº 12. dez. de 2004.

CAIT, CLIMATE WATCH. Data Explorer, Historical Emissions. All GHG, Total including LUCF. 2021a. Disponível em: <https://www.climatewatchdata.org/data-explorer/historical-emissions?historical-emissions-data-sources=cait&historical-emissions-gases=all-ghg&historical-emissions-regions=All%20Selected&historical-emissions-sectors=total-including-lucf&page=1>. Acesso em setembro de 2021.

CAIT, CLIMATE WATCH. Historical GHG Emissions. China, All GHG, Total, Country. Disponível em: [https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?breakBy=countries&end\\_year=2018&regions=CHN&start\\_year=1990](https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?breakBy=countries&end_year=2018&regions=CHN&start_year=1990). 2021b. Acesso em setembro de 2021.

CAIT, CLIMATE WATCH. Historical GHG Emissions. China, All GHG, Total, Sectors. Disponível em: <https://www.climatewatchdata.org/ghg->

[emissions?breakBy=sector&chartType=percentage&end\\_year=2018&regions=CHN&start\\_year=1990](#). 2021c. Acesso em setembro de 2021.

CAIT, CLIMATE WATCH. Historical GHG Emissions. Europe, All GHG, Total, Region. Disponível em: [https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?breakBy=regions&chartType=percentage&end\\_year=2018&regions=EUU&start\\_year=1990](https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?breakBy=regions&chartType=percentage&end_year=2018&regions=EUU&start_year=1990). 2021d. Acesso em setembro de 2021.

CAIT, CLIMATE WATCH. Historical GHG Emissions. Europe, All GHG, Total, Sectors. Disponível em: [https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?breakBy=sector&chartType=percentage&end\\_year=2018&regions=EUU&start\\_year=1990](https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?breakBy=sector&chartType=percentage&end_year=2018&regions=EUU&start_year=1990). 2021e. Acesso em setembro de 2021.

CAIT, CLIMATE WATCH. Historical GHG Emissions. United States, All GHG, Total, Country. Disponível em: [https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?breakBy=countries&end\\_year=2018&regions=USA&start\\_year=1990](https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?breakBy=countries&end_year=2018&regions=USA&start_year=1990). 2021f. Acesso em setembro de 2021.

CAIT, CLIMATE WATCH. Historical GHG Emissions. United States, All GHG, Total, Sectors. Disponível em: [https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?breakBy=sector&chartType=percentage&end\\_year=2018&regions=USA&start\\_year=1990](https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?breakBy=sector&chartType=percentage&end_year=2018&regions=USA&start_year=1990). 2021g. Acesso em setembro de 2021.

CAIT, CLIMATE WATCH. Historical GHG Emissions. World, All GHG, Total, Sectors. Disponível em: [https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?breakBy=sector&end\\_year=2018&start\\_year=1990](https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?breakBy=sector&end_year=2018&start_year=1990). 2021h. Acesso em setembro de 2021.

CERRILLO, R. M. N.; HAYAS, ANTONIO; FERRER, A. G.; CLEMENTE, R. H.; DUHALDE, P.; GONZÁLEZ, L. **Caracterización de la situación posincendio en el área afectada por el incendio de 2005 en el Parque Nacional de Torres del Paine (Chile) a partir de imágenes multiespectrales**. Revista Chilena de Historia Natural. 81. p. 95-110. 2008.

CHAVES, T. P.; SOUZA, S. M., FREITAS, A. C. **Pantanal, tudo fica bem quando o fogo se apaga?** Revista SUSTINERE. Rio de Janeiro. V.8. N.2. p. 592-606. Jul-Dez 2020.

CLARK, S., BOLT, K., CAMPBELL, A. **Protected areas: an effective tool to reduce emissions from deforestation and forest degradation in developing countries?** 2008. Working Paper, UNEP World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, U.K.

CNUC, Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. 2020. Disponível em: [http://dados.mma.gov.br/dataset/44b6dc8a-dc82-4a84-8d95-1b0da7c85dac/resource/c0babb3e-ec4e-4db5-a2b6-b79477260b0f/download/cnuc\\_2020\\_2- semestre.csv](http://dados.mma.gov.br/dataset/44b6dc8a-dc82-4a84-8d95-1b0da7c85dac/resource/c0babb3e-ec4e-4db5-a2b6-b79477260b0f/download/cnuc_2020_2- semestre.csv). Acesso em dezembro de 2021.

COAD, L., WATSON, J. E. M., GELDMANN, J., BURGESS, N. D., LEVERINGTON, F., HOCKINGS, M., KNIGHTS, K., & DIMARCO, M. **Widespread shortfalls in protected area resourcing undermine efforts to conserve biodiversity**. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 17(5), 259-264. 2019. <https://doi.org/10.1002/fee.2042>

COLLINS, M. B.; MITCHARD, E. T. A. **A small subset of protected areas are a highly significant source of carbon emissions**. Sci. Rep. 7, 41902; doi: 10.1038/srep41902. 2017.

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 11, de 14 de dezembro de 1988. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/1988/res\\_conama\\_11\\_1988\\_recuperacaonaturalucs.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/1988/res_conama_11_1988_recuperacaonaturalucs.pdf). Acesso em julho de 2021.

COUTINHO, A. C. **Dinâmica das queimadas no estado do Mato Grosso e suas relações com as atividades antrópicas e a economia local**. São Paulo. 2005.

DINIZ, E. M. **Lessons from the Kyoto Protocol**. Ambiente & Sociedade. Campinas. v. 5, n. 1. P. 27-38. Jan/Jun. 2007.

DOMÍNGUEZ, E.; ELVEBAKK, A.; MARTICORENA, C.; PAUCHARD, A. **Plantas introducidas en el Parque Nacional Torres del Paine, Chile**. Gayana Bot. 63(2). p. 131-141. 2006.

DONOFRIO, S.; MAGUIRE, P.; MYERS, K.; DALEY, C.; LIN, K. **Ecosystem Marketplace Insights Report**. Markets in Motion. State of the Voluntary Carbon Markets 2021 Installment 1. Forest Trends, 2021. Disponível em: <https://www.forest-trends.org/publications/state-of-the-voluntary-carbon-markets-2021/>. Acesso em dezembro de 2021.

DORVAL, A.; FILHO, O.P.; SOUZA, R. A. T. de M. e; de OLIVEIRA, R. G. M. G. **Diagnóstico de manejo em unidades de conservação de uso indireto em mato grosso**. in **Brazilian journal of agriculture**. Revista de Agricultura. Janeiro 2008.

DUARTE, B. B.; TUPIASSU, L.; NOBRE, S. **O Mercado de Carbono na Política de Mitigação das Mudanças Climáticas**. Revista de Direito Ambiental e Socioambientalismo. v. 6, n. 2. p. 93 – 108. Jul/Dez. 2020.

ERVIN, J. **Protected Area Assessments in Perspective**. BioScience. vol. 53. nº 9. set. de 2003.

ETC/CME, European Topic Centre on Climate change mitigation and energy. **Overview of reported national policies and measures on climate change mitigation in Europe in 2019**. DAUWE, T.; YOUNG, K.; MANDL, NICOLE; JÓŻWICKA, M. Nov/2019.

EUROPEAN COMMISSION. **EU Emissions Trading System (EU ETS)**. Disponível em: [https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets\\_en](https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en). 2021a. Acesso em outubro de 2021.

EUROPEAN COMMISSION. **Quartely Report on European Electricity Markets, with focus on the impact of high carbon prices in the electricity sector**. Market Observatory for Energy. DG Energy. v.14. issue 1, first quarter of 2021. 2021b.

EUROPEAN COMMISSION. **The European Green Deal**. Brussels. 2019. Disponível em: [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/european-green-deal-communication\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/european-green-deal-communication_en.pdf). Acesso em outubro de 2021.

EUROPEAN UNION. Submission by Germany and the European Commission on Behalf of the European Union and its Member States. 2020. Disponível em: [https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/European%20Union%20First/EU\\_NDC\\_Submission\\_December%202020.pdf](https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/European%20Union%20First/EU_NDC_Submission_December%202020.pdf). Acesso em setembro de 2021.

FARIA, H. H de. **Eficácia de gestão de unidades de conservação gerenciadas pelo Instituto Florestal de São Paulo, Brasil**. 2004.

FERREIRA, I. C. & SILVA, S. M. **A vegetação do Pantanal**. Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD. Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais – FCBA.

FLEMING, J. R. **Joseph Fourier, the ‘greenhouse effect’, and the quest for a universal theory of terrestrial temperatures**. Endeavour. Vol. 23(2). 1999.

FOOTE, E. **Circumstances affecting the Heat of the Sun’s Rays**. The American Journal of Science and Arts. 1856.

FOURIER, J.B.J. **Théorie Analytique de la Chaleur**. Firmin Didot, Paris, France, 639 pp. 1822.

FREITAS, C. V. M. de; SILVA, M. L. P. da. **Mudanças do Clima: Análise das Conferências que trataram do Mercado de Carbono e seus principais resultados**. Brazilian Journal of Development. Curitiba. v. 6, n. 10. p. 75332-75342. Outubro 2020.

GELDMANN, J. , BARNES, M. , COAD, L. , CRAIGIE, I., HOCKINGS, M. & BURGESS, N. **Effectiveness of terrestrial protected areas in reducing biodiversity and habitat loss**. CEE 10-007. 61p. 2013. Collaboration for Environmental Evidence: [www.environmentalevidence.org/SR10007.html](http://www.environmentalevidence.org/SR10007.html).

GODOY, S. G. M. de. **O Protocolo de Kyoto e os países em desenvolvimento: uma avaliação da utilização do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo**. Universidade de São Paulo (USP). São Paulo. 2010.

GREEN, M. J. B. AND PAINE, J.. **State of the World’s Protected Areas at the end of the Twentieth Century**. IN: WORLD COMMISSION ON PROTECTED AREAS SYMPOSIUM ON “PROTECTED AREAS IN THE 21ST CENTURY: FROM ISLAND TO NETWORK”. 24-29th november 1997, Albany, Australia. Paper. Gland, Switzerland: IUCN, 1997. 28p.

GRISCOM, B. W.; ADAMS, J.; ELLIS, P. W.; HOUGHTON, R. A.; LOMAX, G.; MITEVA, D. A.; SCHLESINGER, W. H.; SHOCH, D.; SIIKAMÄKI, J. V.; SMITH, P.; WOODBURY; ZGANJAR, P. C.; BLACKMAN, A.; CAMPARI, JOÃO; CONANT, R. T.; DELGADO, C.; ELIAS, P.; GOPALAKRISHNA, T.; HAMSIK, M. R.; HERRERO, M.; KIESECKER, J. ; LANDIS, E.; LAESTADIUS, L.; LEAVITT, S. M.; MINNEMEYER, S.; POLASKY, S.; POTAPOV, P.; PUTZ, F. E.; SANDERMAN, J.; SILVIUS, M.; WOLLENBERG, E.; FARGIONE, J. **Natural climate solutions**. PNAS. v. 114. nº 44. p. 11645 – 11650. Outubro, 2017a.

GRISCOM, B. W.; ADAMS, J.; ELLIS, P. W.; HOUGHTON, R. A.; LOMAX, G.; MITEVA, D. A.; SCHLESINGER, W. H.; SHOCH, D.; SIIKAMÄKI, J. V.; SMITH, P.; WOODBURY;

ZGANJAR, P. C.; BLACKMAN, A.; CAMPARI, JOÃO; CONANT, R. T.; DELGADO, C.; ELIAS, P.; GOPALAKRISHNA, T.; HAMSIK, M. R.; HERRERO, M.; KIESECKER, J.; LANDIS, E.; LAESTADIUS, L.; LEAVITT, S. M.; MINNEMEYER, S.; POLASKY, S.; POTAPOV, P.; PUTZ, F. E.; SANDERMAN, J.; SILVIUS, M.; WOLLENBERG, E.; FARGIONE, J. **Natural climate solutions. Supporting Information Appendix**. PNAS. v. 114. n° 44. p. 11645 – 11650. Outubro, 2017b.

GURGEL, H. C.; HARGRAVE, J.; FRANÇA, F.; HOLMES, R. M.; RICARTE, F. M.; DIAS, B. F. S.; RODRIGUES, C. G. O.; BRITO, M. C. W. de. **Unidades de Conservação e o falso dilema entre conservação e desenvolvimento**. Regional, urbano e Ambiental, 03. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Dezembro, 2009. 2009.

HASSLER, M. L. **A importância das Unidades de Conservação no Brasil**. *Sociedade & Natureza*. Dez. de 2015. Uberlândia, 17 (33). 79-89 p.

HOUGHTON, R. A. & NASSIKAS, A. A. **Global and regional fluxes of carbon from land use and land cover change 1850–2015**. *Global Biogeochem.Cycles*, 31. p. 456–472. 2017.

HOVE, A. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. **Current direction for renewable energy in China**. Oxford Energy Comment. The Oxford Institute for Energy Studies. University of Oxford. Junho, 2020.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250 000** / IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. - Rio de Janeiro : IBGE, 2019. 168 p. - (Relatórios metodológicos, ISSN 0101-2843 ; v. 45).

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). SIDRA. **Censo Agropecuário 2017**. Tabela 6908. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6908>. Acesso em julho de 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). SIDRA. **Efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho**. Tabela 3939. 2021a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>. Acesso em setembro de 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). SIDRA. **Estimativas de População, População residente estimada**. Tabela 6579. 2021b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579>. Acesso em junho de 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). SIDRA. **Produto interno bruto a preços correntes, impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos a preços correntes e valor adicionado bruto a preços correntes total e por atividade econômica, e respectivas participações**. Tabela 5938. 2021c. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5938>. Acesso em junho de 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). SIDRA. **Produção da aquicultura, por tipo de produto**. Tabela 3940. 2021d. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940>. Acesso em setembro de 2021.

Instituto Centro de Vida (ICV). **Caracterização das áreas atingidas por incêndios em Mato Grosso**. 2020a.

Instituto Centro de Vida (ICV). **Primeiras chuvas não contêm avanço do fogo em áreas protegidas no Pantanal**. 2020b. 29 de setembro de 2020. Acesso em junho de 2021.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO), MMA. **Resumo executivo da proposta de criação do mosaico de unidades de conservação do Pantanal Norte**. Julho-2018.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, ODS 15**. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods15.html>. Acesso em dezembro de 2021.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Programa Queimadas. Área Queimada (1 km). 2021a. Disponível em: <https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/aq1km/>. Acesso em setembro de 2021.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Programa Queimadas. Gráficos. 2021b. Disponível em: <https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/bdqueimadas#graficos>. Acesso em julho de 2021.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Programa Queimadas. Monitoramento dos Focos Ativos por Estado. 2021c. Disponível em: [https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal-static/estatisticas\\_estados/](https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal-static/estatisticas_estados/). Acesso em setembro de 2021.

Instituto Socioambiental (ISA). **Unidades de Conservação no Brasil**. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/pt-br/arp/4253#pesquisa>. Acesso em junho de 2021.

International Energy Agency (IEA). **Data and Statistics**. Data Tools. Energy supply, Total energy supply (TES) by source, World. Disponível em: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-browser?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=TPESbySource>. Acesso em outubro de 2021.

International Energy Agency (IEA). **European Union 2020**. Energy Policy Review. 2020.

International Renewable Energy Agency (IRENA). **Global Renewables Outlook**. Energy Transformation 2050. Edition: 2020. 2020.

International Union for Conservation of Nature (IUCN). **Guidelines protected Area Management Categories**. Gland: IUCN, 1994.

JESUS, J. B. de; ROSA, C. N. da; Barreto, I. D. de C.; FERNANDES, M. M. **Análise da incidência temporal, espacial e de tendência de fogo nos biomas e unidades de conservação do Brasil**. Ciência Florestal, v. 30, n.1, p. 176-191, jan./mar. 2020. Universidade Federal de Santa Maria.

JOPPA, L. N.; LOARIE, S. R.; PIMM, S. L. **On the protection of “protected areas”**. PNAS. vol. 105. nº 186. P. 6673-6678. 6 de maio de 2008.

JUNK, W. J.; DA CUNHA, C. N.; WANTZEN, K. M.; PETERMANN, P.; STRÜSSMANN, C.; MARQUES, M. I.; ADIS, J. **Biodiversity and its conservation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil**. Aquatic Sciences. Outubro - 2006.

KRENAK, A. **A vida não é útil**. Ailton Krenak: pesquisa e organização Rita Carelli. 1ª edição. São Paulo: Companhia das Letras. 2020.

LEAL, R. P. In: Simpósio de Áreas Protegidas (1º, 2001; Pelotas – RS) Anais do 1º Simpósio de Áreas Protegidas, Pelotas, 2 a 4 de outubro de 2001.- Pelotas: Educat, 232p. 2001.

LEDEC, G.; GOODLAND, R.. **Wildlands. Their protection and management in economic development**. 2ª edición. Washington, USA: The World Bank, 1990. 278 p.

LIMA, G. C.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; SILVA, M. A.; OLIVEIRA, A. H.; AVANZI, J. C.; UMMUS, M. E. **Avaliação da cobertura vegetal pelo índice de vegetação por diferença normalizada (IVDN)**. Ambi-Água, Taubaté, v. 8, n. 2, p. 204-214, 2013.

LIMA, G. C.; RIBEIRO, G. A.; GONÇALVEZ, W. **Avaliação da Efetividade de Manejo das Unidades de Conservação de Proteção Integral em Minas Gerais**. Sociedade de Investigações Florestais. R. Árvore, Viçosa-MG, v.29, n.4, p.647-653. 2005.

LOPES, J. G. e VIALÔGO, T. M. L. **Unidades de Conservação no Brasil**. Vol. 4. Ano 4. Revista JurisFIB. Dezembro-2013. Bauru – SP. ISSN 2236-4498.

MACHADO, R. X.; da COSTA, E. A. **O turismo de pesca em Corumbá, na fronteira Oeste do Brasil**. Revista Iberoamericana de Turismo-RITUR, Penedo, Volume 8, Número 1, Abr. 2018, p.36-48. Disponível em: <http://www.seer.ufal.br/index.php/ritur>. Acesso em setembro de 2021.

MAISONNAVE, F. Devastado pelo fogo, parque das onças em MT tem orçamento de R\$ 45 mil e apenas um funcionário. **Folha de S.Paulo**, São Paulo, 20 de set. de 2020. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2020/09/devastado-pelo-fogo-parque-das-oncas-em-mt-tem-orcamento-de-r-45-mil-e-apenas-um-funcionario.shtml>. Acesso em setembro de 2021.

MapBiomias. **Relatório Anual do Desmatamento no Brasil**. 2019.

MapBiomias. **Uso e cobertura do solo**. Disponível em: [https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/?activeBaseMap=8&layersOpacity=70&activeModule=coverage&activeModuleContent=coverage%3Acoverage\\_main&activeYear=2020&mapPosition=-15.072124%2C-51.459961%2C4&timelineLimitsRange=1985%2C2020&baseParams\[territoryType\]=1&baseParams\[territories\]=1%3BBrasil%3B1%3BPa%3C%3ADs%3B-33.75117799399999%3B-73.990449969%3B5.271841076999976%3B-28.847639913999956&baseParams\[activeClassesLevelsListItems\]=1%2C7%2C8%2C9%2C10%2C2%2C11%2C12%2C13%2C14%2C15%2C3%2C16%2C17%2C26%2C29%2C30%2](https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/?activeBaseMap=8&layersOpacity=70&activeModule=coverage&activeModuleContent=coverage%3Acoverage_main&activeYear=2020&mapPosition=-15.072124%2C-51.459961%2C4&timelineLimitsRange=1985%2C2020&baseParams[territoryType]=1&baseParams[territories]=1%3BBrasil%3B1%3BPa%3C%3ADs%3B-33.75117799399999%3B-73.990449969%3B5.271841076999976%3B-28.847639913999956&baseParams[activeClassesLevelsListItems]=1%2C7%2C8%2C9%2C10%2C2%2C11%2C12%2C13%2C14%2C15%2C3%2C16%2C17%2C26%2C29%2C30%2)



[C31%2C32%2C27%2C33%2C34%2C35%2C18%2C19%2C4%2C20%2C21%2C22%2C23%2C5%2C24%2C28%2C6](#). Acesso em dezembro de 2021.

MARQUES, A. A. B. de; PERES, C. A. **Pervasive legal threats to protected areas in Brazil**. School of Environmental Sciences, University of East Anglia, Norwich, NR4 7TJ, UK. 2014 *Fauna & Flora International, Oryx*, 49(1). p. 25-29. 2014.

MEDEIROS, R. & YOUNG; C.E.F. **Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional: Relatório Final**. Brasília: UNEP-WCMC, 2011. 120p.

MILANO, M. S. **Por que existem as unidades de conservação?** In: Unidades de conservação: atualidades e tendências. Miguel Sereduik Milano (org.). Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. p. 193-208. 2002.

Millennium Ecosystem Assessment (MEA). **Ecosystems and Human Well-being: Synthesis**. Island Press, Washington, DC. 2005.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação**. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs.html>. Acesso em: 05/04/2021.

Ministério Público do Estado de Mato Grosso do Sul & Ministério Público do Estado de Mato Grosso (MPMS & MPMG). **Estudos sobre os pontos de ignição dos incêndios no pantanal – 2020**. Mato Grosso, Mato Grosso do Sul. 2021.

MIRANDA, C. S., A. K. A. A.; CÂNDIDO, C. L. MIOTO; N. M. SILVA, A. C.; PARANHOS FILHO & A. POTT, 2017. **Geotechnology as support for the management of conservation units in Brazil's Pantanal**. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais 12(2): 255-264.

MIRANDA, M.R. da S.; NEVES, L.F. de Souza; KREITLOW, J. P.; NEVES, S. M. A. da S.; NEVES, R.J. **Distribuição de queimadas e mudanças na cobertura vegetal e uso da terra no bioma Pantanal, Cáceres-Brasil**. 2018. Caminhos de Geografia Uberlândia - MG v. 19, n. 65 Março/2018. p. 91–108.

MORAES, E. D. S. **Áreas protegidas no Pantanal de Mato Grosso: Análise territorial do rio Piquiri no Parque Estadual do Encontro das águas**. 2013. 172 p.

MORELLI, F.; SETZER, A.; JESUS, S. C. de. **Focos de queimadas nas unidades de conservação e terras indígenas do Pantanal, 2000-2008**. Anais 2º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Corumbá, 7-11 nov. de 2009, Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.505-515.

MOTTA, R. S. da. **Manual para valoração de recursos ambientais**. Rio de Janeiro: IPEA/MMA/PNUD/CNPq, 1997.

PÁDUA, M.T.J. **Unidades de conservação: muito mais do que atos de criação e planos de manejo**. In: Unidades de Conservação: Atualidades e Tendências, Miguel Sereduik Milano (org.) — Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, p. 7 — 13. 2002.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (IPCC). **About the IPCC**. 2021a. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/about/>. Acesso em setembro de 2021.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (IPCC). **Climate Change and Land, An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems**. Summary for Policymakers. 2019.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (IPCC). **Climate Change 2014, Synthesis Report, Summary for Policymakers**. 2014. Disponível em: [https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5\\_SYR\\_FINAL\\_SPM.pdf](https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf). Acesso em setembro de 2021.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (IPCC). **Climate Change 2021, The Physical Science Basis**. 2021b. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/>. Acesso em setembro de 2021.

PEREIRA, G.; SILVA, M. E. S.; MORAES, E. C.; SHIMABUKURO, Y. E., CARDOZO, F. D. S., SILVA, F.B.; ARAI, E. **Impactos climáticos das áreas alagadas no Bioma Pantanal**. Anais 3º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Cáceres, MT, 16-20 de outubro 2010 Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.190 -199.

PERMAN, R.; MA, Y.; MCGILVRAY, J. **Natural resource and environmental economics**. 3rd ed. Harlow: Pearson, 2003.

PEW RESEARCH CENTER. **Climate Change Still Seen as the Top Global Threat, but Cyberattacks a Rising Concern**. 2019. Disponível em: <https://www.pewresearch.org/global/2019/02/10/climate-change-still-seen-as-the-top-global-threat-but-cyberattacks-a-rising-concern/>. Acesso em setembro de 2021.

PIRES, J. S. R. **Planos de manejo de unidades de conservação de proteção integral: alguns aspectos conceituais e metodológicos**. In Simpósio de Áreas Protegidas (1º, 2001; Pelotas – RS) Anais do 1º Simpósio de Áreas Protegidas, Pelotas, 2 a 4 de outubro de 2001. Pelotas: Educat, 2001. 232p.

POTT, A., OLIVEIRA, A. K. M., DAMASCENO-JUNIOR, G.A. e SILVA, J. S. V. **Plant diversity of the Pantanal wetland**. Braz. J. Biol. 2011. Vol. 71. Nº 1. P. 265-273.

PRESTELE, R.; ALMUT, A., BONDEAU, A.; NOBLET-DUCOUDRÉ, N. DE; PUGH, T. A. M.; SITCH, S. STEHFEST, E.; VERBURG, P. H. **Current challenges of implementing anthropogenic land-use and land-cover change in models contributing to climate change assessments**. Earth Syst. Dynam. 8. p. 369–386. 2017.

RAMOS, R. de C. **Análise da Influência da Estação Chuvosa na Variabilidade das Áreas Alagadas do Bioma Pantanal**. Raquel Ramos; orientador Gabriel Pereira; coorientadora Elisabete Moraes. São João Del Rei, 2018. 97 p. Dissertação (Mestrado – Geografia). Universidade Federal de São João del Rei, 2018.

ROBERTS, C. M.; O'LEARY, B. C.; HAWKINS, J. P. **Climate change mitigation and nature conservation both require higher protected area targets**. *Phil. Trans. R. Soc. B* 375: 20190121. 2019.

ROCHA, R.; SANT'ANNA, A. **Winds of Fire and Smoke: Air Pollution and Health in the Brazilian Amazon**. Working Paper Series. Instituto de Estudos para Políticas de Saúde (IEPS). IEPS WP No. 7. 2020.

RODRIGUES, C. A. G.; CRISPIM, S. M. A.; FILHO, J. A. C. **Queima controlada no Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, dezembro 2002. 23 p. (Embrapa Pantanal. Documentos 35, 73).

ROSETTO, O. C.; GIRARDI, E. P. **Dinâmica agrária e sustentabilidade socioambiental no Pantanal brasileiro**. *Revista NERA*. Presidente Prudente. Ano 15, nº 21. p. 135-161. Jul-dez/2012.

SANTOS, R. dos; MICOL, L.; IRGANG, G.; VASCONCELLOS, J. **O desmatamento nas Unidades de Conservação em Mato Grosso**. ICV, INSTITUTO CENTRO DE VIDA. 2006.

SCHULZ, C.; WHITNEY, B. S.; ROSSETTO, O. C.; NEVES, D. M.; CRABB, L.; DE OLIVEIRA, E. C.; LIMA, P. L. T.; AFZAL, M.; LAING A. F.; FERNANDES, L. C. de S.; DA SILVA, C. A.; STEINKE, V. A.; STEINKE, E. T.; SAITO, C. H. **Physical, ecological and human dimensions of environmental change in Brazil's Pantanal wetland: Synthesis and research agenda**.

Secretária de Estado do Meio Ambiente (SEMA), Governo do Mato Grosso. **Cria o Parque Estadual Encontro das Águas, com área abaixo descrita, com objetivo de proteção das comunidades das espécies da flora e fauna, residente e migratória e dá outras providências**. Decreto nº. 4.881, de 22 de dezembro de 2004. 2004.

SILVA, A. G. da. **Valoração econômica ambiental em Unidades de Conservação: um panorama do contexto brasileiro**. Anelise Gomes da Silva; orientador Victor Eduardo Lima Ranieri. São Carlos-SP, 2015. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental e Área de Concentração em Ciências da Engenharia Ambiental – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2015.

SILVA, J. M. C da; DIAS, T. C. A. de C.; CUNHA, A. C. da; CUNHA, H. F. A. **Funding deficits of protected areas in Brazil**. *Land Use Policy*, 100 (2021). 2020.

SILVA, J. M. C da; DIAS, T. C. A. de C.; CUNHA, A. C. da; CUNHA, H. F. A. **Public spending in federal protected areas in Brazil**. *Land Use Policy* 86 (2019). p.158–164. 2019.

Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG). Emissões Totais. **Emissão**. 2021. Disponível em: <http://seeg.eco.br/o-que-e-o-seeg>. Acesso em outubro de 2021.

SORIANO, B.M.A.; SANTOS, S.A; DANIEL, O; CRISPIM, S.M; PELLEGRIN, L.A.; PADOVANI, C. R. **Monitoramento dos focos de calor e das variáveis meteorológicas para**

**o Pantanal em 2008.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2008. 4 p. (Embrapa Pantanal. Comunicado Técnico, 73).

TOMAS et al. **Sustainability Agenda for the Pantanal Wetland: Perspectives on a Collaborative Interface for Science, Policy, and Decision-Making.** Tropical Conservation Science. V. 12. 2019.

TORTATO, F. R.; IZZO, T. J. **Advances and barriers to the development of jaguar-tourism in the Brazilian Pantanal.** Perspectives in Ecology and Conservation 15. p. 61–63. 2017.

TORTATO, F. R.; IZZO, T. J.; HOOGESTEIJN, R.; PERES, C. A. **The numbers of the beast: Valuation of jaguar (*Panthera onca*) tourism and cattle depredation in the Brazilian Pantanal.** Global Ecology and Conservation 11. p. 106-114. 2017.

UICN, WWF-BRASIL e IPÊ. **Metas de Aichi: Situação atual no Brasil.** Ronaldo Weigand Jr; Danielle Calandino da Silva; Daniela de Oliveira e Silva. Brasília, DF: UICN, WWF-Brasi e IPÊ. 2011.

UNEP-WCMC e IUCN. **Protected Planet Report 2016.** UNEP-WCMC e IUCN: Cambridge UK e Gland, Switzerland. 2016.

UNEP-WCMC, IUCN e NGS. **Protected Planet Report 2018.** UNEP-WCMC, IUCN and NGS: Cambridge UK; Gland, Switzerland; and Washington, D.C., USA. 2018.

UNEP-WCMC e IUCN. **Protected Planet: The World Database on Protected Areas (WDPA) and World Database on Other Effective Area-based Conservation Measures (WD-OECM)** [Online], June 2021, Cambridge, UK: UNEP-WCMC and IUCN. 2021. Available at: [www.protectedplanet.net](http://www.protectedplanet.net).

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). **Paris Agreement, Brazil's Nationally Determined Contribution (NDC).** Disponível em: [https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Brazil%20First/Brazil%20First%20NDC%20\(Updated%20submission\).pdf](https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Brazil%20First/Brazil%20First%20NDC%20(Updated%20submission).pdf). Acesso em dezembro de 2021.

United Nations. **Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change.** 1998. Disponível em: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>. Acesso em setembro de 2021.

United Nations. **Nationally determined contributions under the Paris Agreement, Synthesis report by the secretariat.** 2021. Disponível em: [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2021\\_08\\_adv\\_1.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2021_08_adv_1.pdf). Acesso em setembro de 2021.

United Nations. **Paris Agreement.** 2015. Disponível em: [https://unfccc.int/sites/default/files/english\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf). Acesso em setembro de 2021.

UNITED STATES, United States House of Representatives. H. Res. 109. **Recognizing the duty of the Federal Government to create a Green New Deal.** 116th CONGRESS, 1st

SESSION. 2019. Disponível em: <https://www.congress.gov/116/bills/hres109/BILLS-116hres109ih.pdf>. Acesso em setembro de 2021.

VALLEJO, L. R. **Unidades de Conservação: Uma discussão teórica à luz dos conceitos de território e de políticas públicas**. GEOgraphia. 2002. v.4. n°8.

VIDAL, O. J.; AGUAYO, M.; NICULCAR, R.; BAHAMONDE, N.; RADIC, S.; MARTÍN, C. S.; KUSCH, A.; LATORRE, J.; FÉLEZ, J. **Plantas invasoras en el Parque Nacional Torres del Paine (Magallanes, Chile): estado del arte, distribución post-fuego e implicancias en restauración ecológica**. Anales Instituto Patagonia (Chile), 2015. Vol. 43. p.75-96. 2015.

WALLAUER, M. T. B. **Sistema de Unidades de Conservação Federais no Brasil : um estudo analítico de categorias de manejo**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Santa Catarina. Junho de 1998. 1998.

WATSON, J.E.M., DUDLEY, N., SEGAN, D.B., HOCKINGS, M., 2014. **The performance and potential of protected areas**. Nature 515, 67–73.

WORLD BANK. State and Trends of Carbon Pricing 2021 (May), World Bank, Washington, DC. Doi: 10.1596/978-1-4648-1728-1. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO, 2021.

WWF Brasil. **Áreas Protegidas ou Espaços Ameaçados: O Grau de Implementação e a vulnerabilidade das Unidades de Conservação federais Brasileiras de Uso Indireto**. [Coordenação: Rosa M. Lemos de Sá e Leandro Ferreira]. Brasília. 32p. 2000.

YOUNG, C. E. F.; BAKKER, L. B. de ; BUCKMANN, M. F. Y. ; MATOS, C. H.; TAKAHASHI, L. Y. ; SILVA, M. L. B. **Roteiro para valoração de benefícios econômicos e sociais de Unidades de Conservação**. 1. ed. Curitiba: Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza. v. 1. 20p. 2015.

YOUNG, C. E. F. & MEDEIROS, R. **Quanto vale o verde: a importância econômica das unidades de conservação brasileiras**. Rio de Janeiro: Conservação Internacional. 180p. 2018.