

ISSN 2675-4762



# Trajetórias, perspectivas e desafios da gestão ambiental pública

## GESTÃO DA INFORMAÇÃO AMBIENTAL

Série  
3

2022

# Expediente

## Pareceristas dos artigos deste número:

1. Emerson Luiz Servello
2. Felipe Ramos Nabuco de Araújo
3. Francisco Joeliton dos Santos Bezerra
4. João Batista Drummond Câmara
5. Luciana de Oliveira Rosa Machado
6. Rosana de Souza Ribeiro

*As opiniões expressas nos artigos desta Série 3 são de inteira responsabilidade dos autores e não refletem, necessariamente, o posicionamento do Ibama. As referências são de responsabilidade dos autores.*

Catalogação na Fonte  
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos  
Naturais Renováveis

Trajetórias, perspectivas e desafios da gestão ambiental pública /Coordenação de Gestão da Informação Ambiental. – n.3 (2022). – Brasília, DF: IBAMA,2022.

Anual Série:  
Gestão da informação ambiental  
ISSN: 2675-4762

1. Gestão ambiental – Periódicos. I. IBAMA. Coordenação de Gestão da Informação Ambiental.

CDU (2.ed.) 502.14

Impresso no Brasil  
Printed in Brazil

## Presidência da República

*Jair Messias Bolsonaro*

## Ministério do Meio Ambiente

*Joaquim Alvaro Pereira Leite*

## Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos

### Naturais Renováveis

*Eduardo Fortunato Bim*

## Centro Nacional de Monitoramento e Informações Ambientais

*Nara Vidal Pantoja*

## Coordenação de Gestão da Informação Ambiental

*Wâtila Portela Machado*

## EDIÇÃO

## Centro Nacional de Monitoramento e Informações Ambientais

## Coordenação de Gestão da Informação Ambiental

### Comitê Editorial do Ibama

SCEN, Trecho 2, Edifício-Sede do Ibama, Bloco C  
CEP: 70818-900, Brasília/DF  
Telefone: (61) 3316-1206  
E-mail: cogia.sede@ibama.gov.br  
<http://www.ibama.gov.br>

### Comitê Editorial

*Rosana de Souza Ribeiro*

*Vitória Adail Brito*

*João Batista Drumond Câmara*

*Liceros Alves dos Reis*

*Pedro Ferraz Cruz*

*Emerson Luiz Servello*

*Jakeline Borges de Souza*

*Nara Vidal Pantoja*

*Edgar dos Santos Costa Pereira*

*Rita de Cássia Oliveira Alboyadjian*

*Miucha Micheli Figueiredo Magalhães*

## Secretaria do Comitê

*Maria José de França*

## Revisão

*Maria José Teixeira*

## Normatização

*Ana Lúcia Campos Alves*

## Capa e Diagramação

*Carlos José*

# Apresentação

Com a constante transformação que ocorre no meio ambiente em que vivemos, o Ibama, como órgão executor das políticas públicas do meio ambiente, em consonância com o Ministério do Meio Ambiente, tem trabalhado efetivamente para cumprir sua missão institucional de formular e implementar políticas públicas ambientais visando proteger o meio ambiente e promover o desenvolvimento socioeconômico sustentável.

Neste cenário, com foco de atuação em gerar e disseminar dados, informações e conhecimentos técnicos e científicos acerca do meio ambiente, constante no Planejamento Estratégico Integrado do Meio Ambiente e de suas entidades vinculadas 2020-2023, a difusão da gestão do conhecimento e da informação tem sido extremamente valiosa para a melhoria contínua das ações executadas e serviços ofertados pelo Instituto.

Estamos cientes de que a ampliação do conhecimento técnico e especializado é essencial para o cumprimento das atribuições daqueles que atuam na área e, também, para a sociedade. Quando conhecemos melhor e dominamos os assuntos relacionados às nossas atividades podemos tomar decisões mais assertivas, com a celeridade e necessidade de que a sociedade e o meio ambiente precisam.

É neste intuito e com grande satisfação que apresentamos a Revista nº 3 da série Gestão da Informação Ambiental, com o tema “trajetórias, perspectivas e desafios da gestão ambiental pública”. Este trabalho é resultado de seleção interna de artigos escritos por servidores do Ibama, promovida pelo Comitê Editorial deste Instituto e avaliados por especialistas das áreas, conforme Edital nº 22/2021.

Trazemos neste número uma seleção de 11 (onze) artigos que tratam sobre recuperação de áreas degradadas em área de Mata Atlântica, avaliação de impacto ambiental, educação ambiental, sistema eletrônico de informação, recuperação de campos nativos suprimidos no bioma Pampa, análise de cobertura de vegetação nativa em áreas de preservação permanente e reserva legal, a pesca de arrasto no Rio Grande do Sul, o manejo integrado do fogo no cerrado e ações de manejo do fogo e políticas públicas apoiadas por pesquisa científica.

A partir desta revista, busca-se promover o debate e o intercâmbio de ideias sobre questões essenciais da área de meio ambiente e de atuação do Ibama, dar suporte à tomada de decisão e à definição de política e metas para o setor, bem como a estimular a participação e a produção técnica e científica dos nossos profissionais.

*Eduardo Fortunato Bim*  
Presidente do Ibama

# SUMÁRIO

## 07 Efeitos de diferentes regimes de fogo nas árvores do gênero *Mouriri* do Cerrado brasileiro

Rodrigo de Moraes Falleiro; Marcelo Trindade Santana; Antônio João Kazdaite Xerente; Jurandir Jawiw Krahô; Alex Alves Zomaizokiece; Maristella Aparecida Corrêa; e Hugo Marcelo Miyakawa

## 37 Ações de manejo do fogo e políticas públicas apoiadas por pesquisa científica: a experiência da Chamada CNPq/Prevfogo-Ibama – pesquisas em ecologia, monitoramento e manejo integrado do fogo

Rossano Marchetti Ramos; Fabiola Siqueira de Lacerda; Lawrence Nóbrega de Oliveira; Flávia Saltini Leite; André Luiz Zanella Monte

## 55 Aferição do Grau e da Efetividade de um Projeto de Recuperação de Áreas Degradas Executado em Área de Mata Atlântica, no Município de Ipojuca, Pernambuco

Felipe Pinto Guimarães

## 71 Análise da Cobertura de Vegetação Nativa em Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) Declaradas no Cadastro Ambiental Rural (CAR) em Propriedades Rurais do Bioma Pampa, no Município de Barra do Quaraí, RS

Diogo Feistauer; Luís Eduardo Torma Burgueño; Augusto Cesar da Costa Castilho

## 85 Capacidade de Atuação dos Órgãos Ambientais no Nordeste goiano

Helen de Fátima Ribeiro ; Karla Maria Silva de Faria; Cássio Henrique Giusti Cezare

## 103 Geodiversidade: Um Tema Oportuno nos Programas de Educação Ambiental do Licenciamento

Heitor da Rocha Nunes de Castro

**125**

**Participação Social Prevista no Licenciamento Ambiental: Lacunas e Potencialidades na etapa de escopo da Avaliação de Impacto Ambiental**

Liana Nascimento; Fernanda Aparecida Veronez

**141**

**Proteção Constitucional do Meio Ambiente: Princípios, Ações Coletivas e Competências Ambientais**

Camilia Gonzaga Espíndola

**155**

**Recuperação de campos nativos suprimidos no Bioma Pampa: um estudo de caso em escala de paisagem em Rosário do Sul (RS)**

Rodrigo Dutra da Silva; Cibele Barros Indrusiak; Marcelo Machado Madeira; Kuriakin H. Toscan; Mariana de Souza Vieira; Gerhard E. Overbeck; Danilo Menezes Sant'Anna; José Acélio Fontoura Júnior; Marcelo Mentges; Maurício Marini Kopp.

**177**

**O Sistema Eletrônico de Informação (SEI) no Ibama e a Inovação na Gestão da Informação como Aspecto da Governabilidade**

Vicente Mota de Souza Lima; Ursula Andress de Menezes

**201**

**A pesca de arrasto no Rio Grande do Sul: Reflexos na biodiversidade e na proteção ambiental**

Alencastro, A.C. R.; Burgueño, L.E.T.; Dias, C.H.J.; Falcão, F.A.R.; Souza, C.A.



# Efeitos de diferentes **regimes de fogo** **nas árvores** do gênero *Mouriri* do Cerrado brasileiro

Rodrigo de Moraes Falleiro<sup>1,7</sup>

Marcelo Trindade Santana<sup>1</sup>

Antônio João Kazdaite Xerente<sup>2</sup>

Jurandir Jawiw Krahô<sup>3</sup>

Alex Alves Zomaizokiece<sup>4</sup>

Maristella Aparecida Corrêa<sup>5</sup>

e Hugo Marcelo Miyakawa<sup>6</sup>

## Resumo

A gestão das áreas protegidas do Bioma Cerrado vem passando por mudanças significativas a partir da implementação do manejo integrado do fogo no Brasil. Nos ecossistemas savânicos, as áreas manejadas com queimas prescritas estão aumentando rapidamente, resultando na redução das áreas submetidas à exclusão prolongada do fogo ou atingidas por incêndios florestais. Essa mudança pode afetar espécies importantes para a conservação da biodiversidade e para as comunidades indígenas. Este trabalho apresenta os resultados de um monitoramento, em larga escala, dessas mudanças nas árvores adultas das espécies *Mouriri pusa*, *Mouriri glazoviana* e *Mouriri elliptica*, que possuem frutos comestíveis e bastante apreciados. Foi utilizada metodologia participativa, por meio da qual os brigadistas locais realizaram as coletas dos dados em campo. Os tratamentos, determinados conforme o conhecimento tradicional indígena, apresentaram algumas particularidades em relação à bibliografia existente. As queimas prescritas foram divididas em três épocas do ano: no final da estação chuvosa, no início da estação seca e na metade da estação seca. No restante do ano, todos os eventos de fogo foram acidentais ou criminosos e denominados de incêndios florestais. Além disso, foram avaliadas algumas áreas submetidas à exclusão prolongada do fogo, para comparação. Os dados foram analisados estatisticamente pelo Teste de Tukey e apresentados por indicadores de danos (taxa de mortalidade e índices de severidade) e de reprodução (proporção de indivíduos em estádio reprodutivo, perda de estruturas reprodutivas devido ao fogo e produção de frutos por planta). Os resultados médios dos três anos avaliados indicam que as árvores atingidas pelos incêndios florestais apresentaram mais danos. A exclusão do fogo resultou em menor proporção de indivíduos no estádio reprodutivo. As

---

1 Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-Ibama-Sede. SCEN – Edifício-Sede do Ibama. Brasília, Distrito Federal, Brasil. CEP 70818-900.

2 Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-Ibama. Brigada Federal da Terra Indígena Xerente – BRIF-I Xerente/TO.

3 Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-Ibama. Brigada Federal da Terra Indígena Krahôlândia – BRIF-I Krahô/TO.

4 Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-Ibama. Brigada Federal da Terra Indígena Paresi – BRIF-I Paresi/MT.

5 Consultora indigenista independente. Ex-servidora da Fundação Nacional do Índio-Funai. Coordenação Técnica Local de Tangará da Serra/MT.

6 Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-Ibama, Supes Mato Grosso. Av. Rubens de Mendonça, 5350 - Bairro Morada da Serra - Cuiabá/MT. - CEP: 78049-946.

7 Autor: Rodrigo.Falleiro@ibama.gov.br, rodrigomfalleiro@gmail.com

árvores manejadas com queimas prescritas apresentaram poucos danos e alta produção de frutos. As queimas no final da estação chuvosa apresentaram os maiores danos, acompanhados dos menores indicadores de reprodução. As queimas no início da estação seca apresentaram maior proporção de indivíduos em estádio reprodutivo e o manejo com queimas prescritas protegeu os pomares nativos de *Mouriri* spp., principalmente quando realizadas no início dessa estação, resultando em menos danos e maior produção de frutos.

**Palavras-chave:** Comunidades indígenas; frutas nativas; manejo integrado do fogo; puçá.

## Abstract

The management of protected areas in the Cerrado biome has undergone significant changes since the implementation of integrated fire management in Brazil. In savanna ecosystems, areas managed with prescribed burns are increasing rapidly, resulting in the reduction of areas subjected to prolonged fire exclusion or affected by wildfires. This change could affect species important for biodiversity conservation and for indigenous communities. The objective of the present work was to present the results of a large-scale monitoring of these changes in the adult trees of the species *Mouriri pusa*, *Mouriri glazioviana* and *Mouriri elliptica*, which have edible and highly appreciated fruits. For that, a participatory methodology was used, through which the local brigadistas carried out the data collection in the field. The treatments, determined according to the indigenous traditional knowledge, presented some particularities in relation to the existing bibliography. The prescribed burns were divided into three seasons: burning at the end of the wet season, burning at the beginning of the dry season, and burning in the middle of the dry season. During the remainder of the year, all fire events were accidental or criminal and referred to as wildfires. In addition, some areas subjected to prolonged fire exclusion were evaluated for comparison. Data were statistically analyzed by Tukey's test and presented through damage indicators (mortality rate and severity indexes) and reproduction (proportion of individuals in reproductive stage, loss of reproductive structures due to fire and fruit production per plant). The average results of the three years evaluated indicate that the trees affected by wildfires showed more damage. Fire exclusion resulted in a lower proportion of individuals in the reproductive stage. Trees managed with prescribed burning showed little damage and high fruit production. Among the prescribed burning times, the fires at the end of the rainy season showed the greatest damage, accompanied by the lowest reproduction indicators. Burns at the beginning of the dry season showed a higher proportion of individuals in the reproductive stage. We conclude that management with prescribed burns protected the native orchards of *Mouriri* spp., especially when carried out at the beginning of the dry season, resulting in less damage and greater fruit production.

**Keywords:** Indigenous communities; native fruits; integrated fire management; cerrado biome.



# Introdução

O fogo é elemento-chave para a conservação das savanas tropicais, como o Cerrado brasileiro (BOND et.al., 2005; COUTINHO, 1982; MIRANDA, 2010). Contudo, esse bioma foi submetido a políticas de proteção total contra o fogo, que resultaram em problemas sociais e ambientais (BARRADAS et.al., 2020; MYERS, 2006; PIVELLO, 2011). A exclusão do fogo gerou conflitos com as comunidades residentes (MOURA et.al., 2019), prejudicou a prestação de diversos serviços ambientais (ABREU, 2017; HONDA; DURIGAN, 2016), impediu o manejo de combustível nas áreas protegidas (BERLINCK; BATISTA, 2020) e, na maioria das vezes, resultou em incêndios florestais desastrosos (FIDELIS et.al., 2018; YATES et.al., 2008).

A combinação do acúmulo de combustível disponível com condições climáticas críticas tende a resultar em incêndios florestais de alta intensidade (FRANÇA, 2010), que podem levar a altas taxas de mortalidade e de severidade nas plantas (FIDELIS et.al., 2018; GOVENDER et.al., 2006; RUSSELL-SMITH; EDWARDS, 2006). Apesar de as árvores adultas do Cerrado geralmente apresentarem casca grossa e copa distante das chamas, essas adaptações morfológicas possuem limitações. Dependendo da frequência e intensidade dos incêndios, os danos provocados podem levar a um ciclo denominado armadilha de fogo (GRADY; HOFFMANN, 2012), que reduz a estatura dos indivíduos adultos por meio de um processo recorrente de perda da parte aérea e rebrote basal, impactando a reprodução sexuada e a produção de frutos (HOFFMANN 1998).

O manejo com queimas prescritas pode ser utilizado para reduzir o acúmulo de combustível florestal e evitar os incêndios de alta intensidade e magnitude (DURIGAN; RATTER, 2016; FIDELIS; PIVELLO, 2011; PRICE et.al., 2012). Essas queimas geralmente apresentam frentes de fogo com menor intensidade e comprimento de chama, podendo resultar em menores taxas de mortalidade e de severidade (MEDEIROS; MIRANDA, 2008; RUSSELL-SMITH; EDWARDS, 2006). Dessa forma, pode-se evitar os efeitos negativos e aproveitar os efeitos positivos do fogo, como o estímulo ao florescimento (COUTINHO, 1982; HOFFMANN, 1998) e o aumento da disponibilidade de nutrientes (PIVELLO et.al., 2010).

A partir de 2014, os órgãos ambientais federais brasileiros - o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e o Instituto Chico Mendes para a Conservação da Biodiversidade (ICMBio) - começaram a abandonar as políticas de fogo zero, que foram substituídas por programas baseados no Manejo Integrado do Fogo (MIF) (FALLEIRO et.al., 2016; SCHMIDT et.al., 2016; 2018). O MIF resultou na implementação de queimas prescritas em diversas áreas protegidas, restaurando o papel social e ecológico do fogo (MYERS, 2006). Entretanto, os estudos científicos existentes eram insuficientes para garantir que essas queimas não prejudicassem alguns recursos naturais importantes para as comunidades indígenas e tradicionais.

Diante desse problema, o Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (Prevfogo), do Ibama, optou por utilizar o conhecimento tradicional na implementação das queimas prescritas nas terras indígenas e territórios quilombolas atendidos pelo Programa Brigadas Federais (BRIFs) (FALLEIRO et.al., 2021). O registro e a sistematização desse conhecimento foram realizados por meio de um trabalho denominado **Resgate do Uso Tradicional do Fogo** (FALLEIRO, 2011; IBAMA, 2018), no qual as comunidades relataram que as árvores frutíferas do Cerrado necessitam do fogo para se manterem saudáveis e produtivas. Entretanto, quando o fogo ocorre

na época errada, provoca danos nas copas, reduzindo a produção de frutos nos anos seguintes. Já quando o fogo ocorre na época correta, os danos são menores e as árvores produzem mais frutos. Descrições semelhantes sobre os efeitos do fogo na produção de frutas nativas já tinham sido registradas no Cerrado brasileiro (ANDERSON; POSEY, 1989; MISTRY et.al., 2005; FALLEIRO, 2011) e em outras savanas tropicais (CINTRA; SANAIOTTI, 2005; FIGUEIRA et.al., 2016; GARDE et.al., 2010).

Os períodos indicados pelos indígenas para a realização das queimas prescritas foram muito amplos e apresentaram variações, dependendo dos objetivos, da etnia e da região. Como resultado, as épocas de realização dessas queimas, muitas vezes, não coincidiram com aquelas geralmente utilizadas pelos pesquisadores: precoce, modal e tardia (GOMES et.al., 2018). Além disso, os órgãos ambientais precisavam diferenciar as queimas de manejo, realizadas pelos brigadistas, e dos incêndios florestais accidentais ou criminosos. Dessa forma, as áreas atingidas pelo fogo foram separadas, conforme a época de ocorrência, em queimas prescritas e incêndios florestais. As queimas prescritas correspondem ao fogo que ocorreu nas épocas recomendadas para o manejo e foram subdivididas em três épocas de execução: final da estação chuvosa, início da estação seca e metade da estação seca. Os incêndios florestais correspondem às ocorrências de fogo nas épocas não recomendadas para o manejo com fogo, geralmente entre o final da estação seca e a metade da estação chuvosa.

A partir dos objetivos e épocas de queima propostos, associados a novas tecnologias, os brigadistas do Prevfogo/Ibama executaram 3.386 queimas prescritas entre 2015 e 2018, distribuídas nas savanas de 30 terras indígenas (TIs) e um território tradicional quilombola, que cobrem uma área de 10.462.418,9 hectares dos biomas Cerrado, Amazônia e Pantanal. O trabalho aumentou a proporção de áreas manejadas em relação às áreas atingidas por incêndios florestais ou submetidas à exclusão do fogo, o que resultou em enorme mosaico de regimes de fogo e épocas de queima, além de constituir uma oportunidade única para avaliar os efeitos do fogo no campo e realizar estudos até então inéditos. Com o objetivo de aproveitar essa oportunidade, foram selecionadas espécies da flora e fauna importantes para as comunidades residentes, que foram avaliadas por meio de uma metodologia participativa envolvendo os próprios brigadistas das comunidades.

Entre essas espécies, destacam-se aquelas pertencentes ao gênero *Mouriri* (Melastomataceae), conhecidas como puçá-preto (*Mouriri pusa* Gardner), croada (*Mouriri glazioviana* Cogn.) e puçá-amarelo (*Mouriri elliptica* Mart.), que produzem frutos altamente apreciados pelas comunidades e pela fauna (LIMA et.al., 2012), além de possuírem propriedades farmacêuticas (ANDREO, 2008). As espécies são caducifólias, pioneiras, heliófilas e seletivas higrófitas. Apresentam 2 a 8 metros de altura e uma copa pequena e rala (Figura 1). O tronco é curto e tortuoso, coberto por uma casca grossa e muito suberosa (Figura 2). As flores são pequenas e frágeis, dispostas sobre ramos lenhosos nas áreas desprovidas de folhas. São árvores características e exclusivas das formas de vegetação baixas e abertas das regiões Nordeste e central do Brasil, sendo comuns em solos pedregosos e arenosos. Apesar da ampla dispersão, sua distribuição é irregular, podendo ocorrer em abundância em algumas áreas, formando pomares nativos, e ser completamente inexistente em outras (BORGES, 2011).



**Figuras 1 e 2** - Árvores adultas de *Mouriri pusa* atingidas por uma frente de fogo de baixa intensidade, durante uma queima prescrita (Terra Indígena Paresi, 2017).

A espécie *Mouriri pusa* é a mais valorizada para a alimentação (Figuras 3 e 4). Seus frutos são bagas globosas e lisas, de casca preta, com 1 a 4 sementes e polpa alaranjada e adocicada, sendo ricas em vitamina C, carotenoides, compostos fenólicos e antioxidantes (ANDREO, 2008; RUFINO et.al., 2010). O florescimento ocorre entre maio e julho e as frutas amadurecem entre agosto e setembro (LORENZI, 2009). As espécies *M. glazoviana* e *M. elliptica* possuem características morfológicas e fenológicas semelhantes a *M. pusa*, apresentando, contudo, menos informações na literatura.



**Figura 3** - Galho de *Mouriri pusa* com frutos ainda verdes (TI Porquinhos, 2016).



**Figura 4** - Frutos maduros de *Mouriri pusa* e de *Mouriri glazoviana* (TI Juininha, 2017).

Apesar de apresentarem adaptações ao fogo, os pomares nativos de *Mouriri* spp. podem ser bastante impactados pelas decisões de manejo. Os diferentes regimes de fogo e épocas de realização das queimas prescritas podem danificar as árvores adultas, que estão na plenitude da produção de frutos. Entretanto, não foram encontrados estudos científicos sobre o assunto, o que tornava urgente conhecer os efeitos das mudanças de manejo implementadas.

Este artigo apresenta os resultados, avaliados em campo, de diferentes regimes de fogo e épocas de realização das queimas prescritas sobre as árvores adultas de *Mouriri* spp., informações importantes para a avaliação das decisões de manejo implementadas recentemente. Também serão úteis na elaboração de recomendações técnicas específicas para essas espécies e implementação de queimas prescritas em larga escala (ANDERSEN *et al.*, 1998; SCHMIDT *et al.* 2018, VAN WILGEN *et.al.* 2007).

## Materiais e Métodos

Este estudo corresponde a uma parte do programa de monitoramento da implementação do MIF nas Terras Indígenas e Territórios Quilombolas brasileiros, que avaliou as plantas e animais importantes para as comunidades que vivem nessas áreas. Esse monitoramento, baseado nos princípios da Ciência Cidadã (DICKINSON *et.al.*, 2010), foi realizado pelos brigadistas do Ibama/Prevfogo.

### Áreas de estudo

As queimas prescritas foram implementadas em 31 territórios tradicionais, mas apenas 11 TIs, localizadas no Bioma Cerrado, apresentaram pomares nativos de *Mouriri* spp. e foram selecionadas para a avaliação das espécies (Tabela 1 e Figura 5).

**Tabela 1** - Terras Indígenas onde árvores de *Mouriri* spp. foram avaliadas bem como etnias residentes, área total, número de queimas prescritas realizadas e área manejada com queimas ou atingida por incêndios florestais entre 2015 e 2018.

Terras indígenas	Etnias	Área total (ha)	Nº Planos de queima	Área queimada (ha) <sup>2</sup>	
				Queimas prescritas <sup>3</sup>	Incêndios florestais <sup>4</sup>
Juininha	Paresi	70.537,5	51	7.822,0	26.149,7
Paresi/Formoso <sup>1</sup>	Paresi	583.336,0	140	216.225,7	201.637,9
Utíariti	Paresi	412.304,2	43	35.156,9	50.172,5
Xerente/Funil <sup>1</sup>	Xerente	183.245,9	554	13.235,2	262.524,3
Krahôlândia	Krahô	302.533,4	285	13.659,9	532.439,3
Apinajé	Apinajé	82.432,5	104	5.629,5	161.036,5
Porquinhos	Kanella	79.520,2	88	65.369,9	45.204,7
Governador	Gavião	41.643,8	109	3.627,2	43.382,3
Araribóia	Guajajara	413.288,1	87	13.602,5	186.736,9
<b>Total</b>		<b>2.168.841,6</b>	<b>1.461</b>	<b>366.506,8</b>	<b>1.509.284,1</b>

<sup>1</sup> As TIs Paresi e Formoso, bem como as TIs Xerente e Funil, foram agrupadas em uma só, devido às diversas similaridades.

<sup>2</sup> Produto MCD64 (<https://modis-fire.umd.edu/af.html>) - pode conter erros acentuados de omissão, principalmente, nas queimas prescritas.

<sup>3</sup> Atingiram, principalmente, fitofisionomias abertas.

<sup>4</sup> Atingiram fitofisionomias abertas e florestas.



**Figura 5** - Localização do Bioma Cerrado, os territórios onde foram implementadas as queimas prescritas e os pontos de amostragem do *Mouriri spp.* (Puçá).

### Regimes de fogo e épocas de queima

Os regimes de fogo e as épocas de execução das queimas prescritas foram classificados conforme descrito a seguir:

- **Exclusão do fogo** - EF: áreas sem ocorrência de fogo por um período superior a 5 anos. Neste estudo, esse período variou entre 60 e 84 meses.
- **Incêndios florestais** (IFs): áreas com ocorrência de fogo durante o período em que os indígenas **não** recomendam o manejo do Cerrado com fogo, que coincide com o intervalo entre o final da estação seca e a metade da estação chuvosa.
- **Queimadas prescritas** (QPs): áreas com ocorrência de fogo durante o período em que os indígenas recomendam o manejo do Cerrado com fogo, que coincide com o intervalo

entre o final da estação chuvosa e a metade da estação seca. As queimas prescritas foram subdivididas conforme a época de execução:

- o **Queimadas prescritas no final da estação chuvosa (QPFCS)**: são as primeiras queimas realizadas no ano, em geral, aproveitando os períodos de estiagem denominados veranicos (SILVA et.al., 2008). Normalmente, são aplicadas em áreas com muito acúmulo de material combustível leve e seco, e são realizadas pelas comunidades residentes, uma vez que é comum não haver ainda brigadistas contratados. Nas TIs, são muito utilizadas pelos Parecis após a colheita da pitomba (*Talisia subalbens*) ou para atrair caça (veado). Nas Unidades de Conservação, são empregadas no Parque Nacional da Serra da Canastra (TIZIANEL et.al., 2019). Algumas áreas atingidas por incêndios naturais, causados por raios (RAMOS-NETO; PIVELLO, 2000), também foram incluídas nesse tratamento.
- o **Queimadas prescritas no início da estação seca (QPISS)**: período indicado pelos indígenas como o mais adequado para estimular a reprodução das árvores frutíferas comestíveis (FALLEIRO, 2011; FALLEIRO et.al., 2016; IBAMA, 2018). São realizadas, na sua maioria, por brigadistas contratados pelo Prevfogo/Ibama especificamente para o manejo, com o objetivo de antecipar a realização das queimas. Aplicadas nas primeiras áreas que secam, são importantes para formar mosaicos e refúgios para a fauna, antes das últimas queimas prescritas, maiores e mais intensas.
- o **Queimadas prescritas na metade da estação seca (QPMSS)**: são realizadas quando as condições ambientais permitem o manejo de grandes áreas contínuas, que são mais eficientes para a prevenção dos incêndios florestais, devido à redução mais completa do material combustível. Nessa época, toda a brigada já está contratada e auxilia na sua execução. As QPMSS correspondem à maior parte das queimas realizadas pelo Prevfogo, pelo ICMBio e pelos pesquisadores (GOMES et.al., 2018). Nas BRIFs, costumam ser aplicadas na borda das florestas, a fim de aceirar os ecossistemas sensíveis ao fogo (IBAMA, 2018). Muitas vezes, essas queimadas coincidem com o início da floração de algumas espécies importantes, como *M. pusa* e *M. glazioviana*, motivo pelo qual já foram interrompidas, diversas vezes, pelos brigadistas indígenas no meio da sua execução.

A separação entre queimas prescritas e incêndios florestais, a subdivisão das queimas prescritas e a associação aos objetivos de manejo resultaram em nomenclatura e época de execução diferentes daquelas normalmente utilizadas nas pesquisas científicas, que classificam os eventos de fogo em precoces, modais e tardios. Para elucidar melhor essas diferenças e facilitar as comparações com a bibliografia existente, foi elaborada a Figura 6.

Estações do ano <sup>1</sup> →	Chuvosa		Seca					Chuvosa												
	Metade	Final	Inicio	Metade		Final	Inicio	Metade												
Meses do ano →	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out	Nov.	Dez.								
Épocas de queima → citadas na bibliografia <sup>2</sup>					Queima Precoce	Queima Modal	Queima Tardia													
Grupos étnicos ↓	Época e objetivo das queimas tradicionais nas áreas bem drenadas ou localizadas na região central e oeste do bioma ↓																			
Bakairi/MT				Frutificação																
Xerente/TO				Frutificação	Proteção															
Krahô/TO				Frutificação	Proteção															
Paresi/MT		Proteção		Frutificação		Proteção														
Kalunga/GO		Proteção				Proteção														
Regime de Fogo das BRIFs <sup>3</sup> do Prevfogo →	Queimas Prescritas – QP				Incêndios Florestais – IF															
Época das queimas prescritas nas BRIFs <sup>3</sup> →	QPFC	QPIS	QPMS	Época em que o manejo com fogo não é recomendado																
Grupos étnicos ↓	Época e objetivo das queimas tradicionais nas áreas alagadas ou localizadas na região nordeste do bioma ↓																			
Gavião/MA				Frutificação	Proteção															
Guajajara/MA				Frutificação	Proteção															
Krikati/MA				Proteção																
Kanela/MA				Proteção																
Alto Xingu/MT <sup>4</sup>					Proteção															
Araguaia/TO <sup>5</sup>					Proteção															
Regime de Fogo das BRIFs <sup>3</sup> do Prevfogo →	Queimas Prescritas – QP				Incêndios Florestais – IF															
Época das queimas prescritas nas BRIFs <sup>3</sup> →	QPFC	QPIS	QPMS	Época em que o manejo com fogo não é recomendado																

<sup>1</sup> Adaptado de Silva et al. 2008. <sup>2</sup> Baseado em Gomes 2018, Miranda 2010, Moura 2018, Rissi 2017, Sato 2003, Schmidt 2016 e Schmidt 2017. <sup>3</sup> BRIFs: Programa Brigadas Federais do Ibama/Prevfogo nas Terras Indígenas e Territórios Quilombolas (Falleiro 2016, 2021). <sup>4</sup> Inclui as etnias Mehinako, Kalapalo, Naruvotu, Kukuru, Yawalapiti, Aweti, Kamayurá, Matipú, Nafukúá, Trumai e Waurá das Tls Pequizal do Naruvotu e Parque Indígena do Xingu (Ibama 2018). <sup>5</sup> Inclui as etnias Karajá, Javaé, Tapirapé e Avá-Canoeiro da TI Parque Indígena do Araguaia (Ibama 2018).

**Figura 6** - Épocas e objetivos das queimas realizadas pelas brigadas do Prevfogo/Ibama em relação à bibliografia consultada, estações e meses do ano. Fonte: Adaptado de Falleiro et al., 2021.

QPFC: queima prescrita no final da estação chuvosa, QPIS: queima prescrita no início da estação seca e QPMS: queima prescrita na metade da estação seca.

### Amostragem, parâmetros avaliados e análise estatística

A coleta de dados foi realizada por brigadistas locais, treinados e supervisionados pela equipe de manejo do Prevfogo/Ibama-Sede. Algumas regras de amostragem, como evitar os efeitos de borda, selecionar aleatoriamente os indivíduos avaliados e padronizar os tempos de amostragem se mostraram importantes para evitar erros nesta fase da pesquisa.

As áreas avaliadas foram selecionadas de acordo com o regime de fogo, épocas de realização das queimas e o tempo desde a passagem do último fogo, identificadas por meio dos Planos de Queima Prescrita, Relatórios de Ocorrência de Incêndios Florestais (ROIs), focos de calor captados via satélite e imagens de satélite diversas (Modis e Landsat). Essas áreas foram identificadas em mapas georreferenciados, acessados por meio do programa Avenza Maps, no celular.

As amostragens foram realizadas durante os meses de frutificação das espécies-alvo (setembro a novembro, no caso de *Mouriri* spp.) em um intervalo de pelo menos um mês após a passagem do fogo, para permitir a visualização do rebrote. Durante o intervalo de 20 minutos, em uma planilha padronizada, todas as árvores adultas foram classificadas em relação à mortalidade, severidade do fogo na copa, perda de estruturas reprodutivas, estádio fenológico e produção

de frutos por planta. A mortalidade e a perda de estruturas reprodutivas em decorrência do fogo foram avaliadas uma única vez, enquanto a severidade, a fenologia e a produção de frutos foram avaliadas ao longo dos anos seguintes à passagem das chamas, para verificar se os efeitos persistiam. Os detalhes sobre as amostragens de cada parâmetro e as fórmulas de cálculo estão descritos na Tabela 2.

**Tabela 2** - Parâmetros avaliados, fórmula de cálculo e período de amostragem em cada um dos tratamentos.

Parâmetro avaliado	Fórmula de cálculo	Regimes de fogo	
		Exclusão do fogo	Queimas prescritas <sup>1</sup> e incêndio florestal
Mortalidade (%)	$\text{Nº árvores mortas} * 100 / \text{Nº total de árvores}$	Uma amostragem independente do tempo desde o último fogo <sup>2</sup>	Uma amostragem nos meses seguintes à passagem do fogo
Perda de estruturas reprodutivas (%) <sup>3</sup>	$\text{Nº árvores com perdas} * 100 / \text{Nº de árvores em estádio reprodutivo}$	Não amostrada	Uma amostragem nos meses seguintes à passagem do fogo.
Classes de severidade (%) <sup>4</sup>	$\text{Nº árvores em cada classe} * 100 / \text{Nº total de árvores vivas}$		Três amostragens realizadas entre 01 a 12, 13 a 24 e 25 a 36 meses após a passagem do fogo
Estádio fenológico (%) <sup>5</sup>	$\text{Nº árvores reproduzindo} * 100 / \text{Nº total de árvores vivas}$		
Produção de frutos (%) <sup>6</sup>	$\text{Nº árvores com alta produção} * 100 / \text{Nº total de árvores vivas}$		

<sup>1</sup> Os procedimentos descritos para o tratamento queimas prescritas foram aplicados nos três subtratamentos de queima.

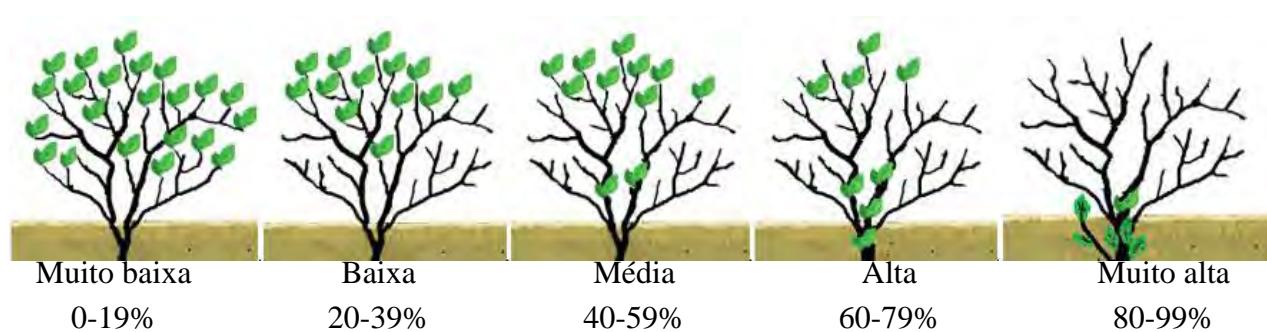
<sup>2</sup> Só foram registrados os indivíduos que tinham morrido há menos de um ano.

<sup>3</sup> Nas espécies que florescem cedo ou com flores frágeis pode ter havido subnotificação de perda de flores.

<sup>4</sup> Classes de severidade conforme a Figura 7.

<sup>5</sup> Estádio fenológico - foi dividido em reprodutivo (como antese, florescimento ou frutificação) x vegetativo (não entrou em reprodução na estação da amostragem).

<sup>6</sup> Dividida entre alta e baixa produção. Essa definição foi feita pelos próprios brigadistas locais, sem ter um modelo, uma vez que a produção de frutos por plantas depende da região e do porte.



**Figura 7** - Classes de índices de severidade. As porcentagens (%) se referem à quantidade de galhos da copa que não apresentaram rebrote (mortos).

Fonte: Keeley, 2009; Moreira et al., 2009; Souchie et al. 2017.

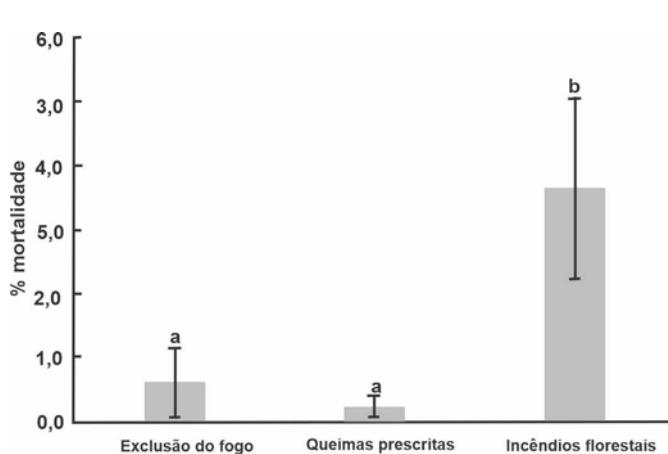
O trabalho resultou na coleta de 1.608 árvores de *Mouriri* spp., principalmente da espécie *M. pusa*. A análise estatística dos dados foi realizada utilizando o modelo linear de efeitos mistos (ZURR et.al., 2007) para comparar os efeitos dos diferentes regimes de fogo e das diferentes épocas de queima para cada parâmetro avaliado. Regimes de fogo e épocas das queimas foram considerados como variável fixa e os locais de amostragem como efeito variável. Os intervalos desde o último fogo foram agrupados nos respectivos regimes. Os resultados dos modelos foram submetidos ao Teste de Tukey para verificar se as respostas variáveis eram significativas entre os regimes ( $p < 0,05$ ). As análises estatísticas foram realizadas utilizando o R software (TEAM, 2020). Os resultados são apresentados em gráficos com os valores das médias e o erro padrão ( $\pm$ ). Os valores detalhados, além do número de amostragens, são apresentados nas Tabelas A.1 a A.11 do Apêndice 1.

Ressalta-se que este trabalho não foi baseado em parcelas amostrais planejadas com antecedência. A coleta de dados em campo foi realizada de forma oportunista, aproveitando ao máximo as informações que foram registradas com o devido rigor científico, descartando aquelas que eram duvidosas. Entretanto, apesar de não ter sido um experimento realizado em condições controladas, os resultados retratam com fidelidade as impressões obtidas em campo.

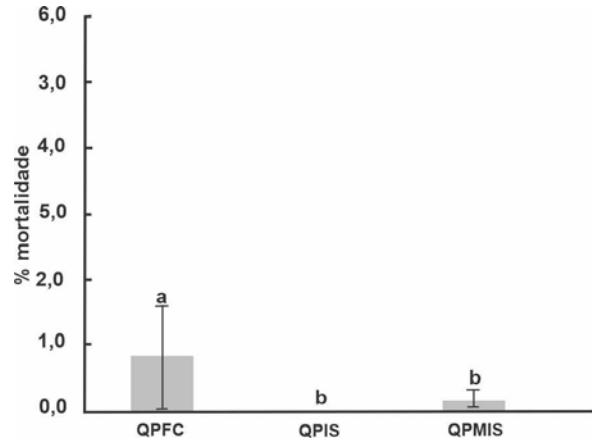
## Resultados

### Mortalidade

A taxa de mortalidade (Figura 8 e Tabela A.1) foi maior nas árvores atingidas por incêndios florestais ( $3,657\% \pm 1,410$ ). Não houve diferença significativa entre aquelas manejadas com queimas prescritas ( $0,217\% \pm 0,172$ ) ou submetidas à exclusão do fogo ( $0,600\% \pm 0,537$ ). Em relação à época de realização, as QPFCs apresentaram a maior taxa de mortalidade (Figura 9 e Tabela A.1).



**Figura 8** - Mortalidade de árvores do gênero *Mouriri*, submetidas a diferentes regimes de fogo. As barras representam os valores médios, as linhas representam o erro padrão ( $\pm$ ) e as letras indicam diferenças significativas entre os regimes.



**Figura 9** - Mortalidade de árvores do gênero *Mouriri*, submetidas a diferentes épocas de queima prescrita (QPFC: no final da estação chuvosa, QPIS: no início da estação seca e QPMIS: na metade da estação seca.) As barras representam os valores médios, as linhas representam o erro padrão ( $\pm$ ) e as letras significam diferenças entre as épocas.

## Severidade

As árvores manejadas com queimas prescritas apresentaram diferenças significativas de severidade em relação às atingidas por incêndios florestais, em todos os intervalos de amostragem realizados após a passagem do fogo (Figuras A.1 a A.3 e Tabelas A.2 a A.4 do Apêndice 1). A proporção de árvores com índices de severidade alto ( $22,2\% \pm 9,51$ ) e muito alto, ( $14,4\% \pm 9,44$ ) no primeiro ano após a passagem do fogo, foi maior nas áreas atingidas pelos incêndios, tendência que se manteve constante no segundo ano (alto  $9,39\% \pm 3,31$  e muito alto  $5,92\% \pm 2,99$ ) e terceiro ano (alto  $9,33\% \pm 4,86$  e muito alto  $1,67\% \pm 1,10$ ) após o fogo. Nas áreas manejadas com queimas prescritas, a proporção de árvores com índices alto ( $2,45\% \pm 2,00$ ) e muito alto ( $0,45\% \pm 0,44$ ) foi baixa desde o primeiro ano. Além disso, esses índices caíram bastante nos anos seguintes, demonstrando que as árvores se recuperaram rapidamente dos danos causados pelo fogo. As Figuras 10 e 11 exemplificam como a severidade se apresentou ao longo do tempo.



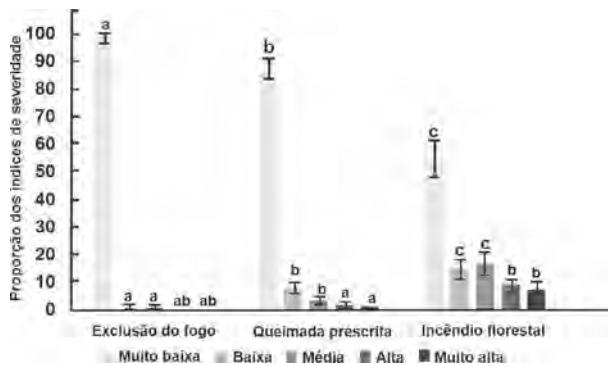
**Figura 10** - Pomar nativo de *Mouriri* spp. dois anos após o manejo com queimas prescritas (TI Juininha, 2018).



**Figura 11** - Pomar nativo de *Mouriri* spp. dois anos após ser atingido por um incêndio florestal (TI Xerente, 2017).

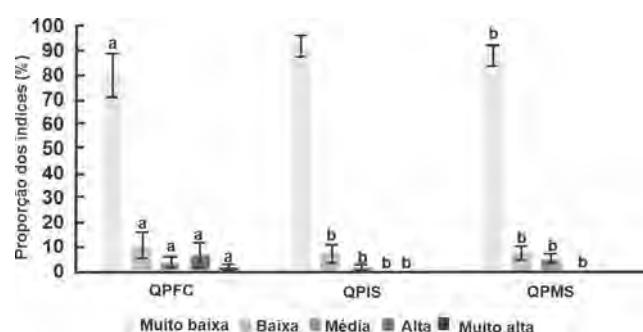
A Figura 12 apresenta o resultado médio dos índices de severidade nos três intervalos de amostragem, comparados também com os resultados das áreas sob exclusão do fogo. As áreas atingidas por incêndios florestais apresentaram novamente maior proporção de árvores de *Mouriri* spp. com índices alto (8,51%  $\pm$  2,29) e muito alto (6,89%  $\pm$  3,06), em relação às manejadas com queimas prescritas (alto 1,27%  $\pm$  1,05 e muito alto 0,23%  $\pm$  0,23) ou submetidas à exclusão do fogo, que não apresentaram nenhum indivíduo nessas classes de danos.

Nas diferentes épocas de realização das queimas prescritas, as QPFCs apresentaram maior severidade no primeiro ano após a passagem do fogo (Figuras A.4, A.5, A.6 e Tabelas A.6, A.7. e A.8). A Figura 13 e a Tabela A.9 demonstram que essa tendência se manteve quando considerada a média dos três anos seguintes à passagem do fogo (alto 6,33%  $\pm$  4,97 e muito alto 1,17%  $\pm$  1,11). As QPISs e QPMSs apresentaram menor severidade em relação às QPFCs, mas poucas diferenças significativas entre si.



**Figura 12** - Índices de severidade em árvores adultas de *Mouriri* spp., submetidas a diferentes regimes de fogo, entre 1 e 36 meses após a passagem do fogo.

As barras representam os valores médios, as linhas representam o erro padrão ( $\pm$ ) e as letras indicam diferenças significativas entre os regimes.

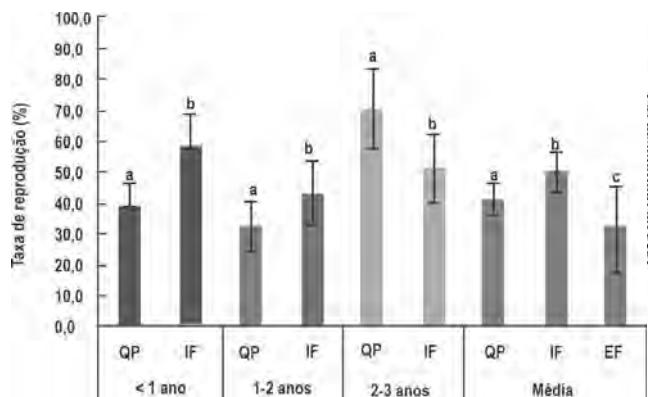


**Figura 13** - Índices de severidade em árvores adultas de *Mouriri* spp. submetidas a diferentes épocas de queima prescrita, entre 1 e 36 meses após a passagem do fogo (QPFC: no final da estação chuvosa, QPIS: no início da estação seca e QPMS: na metade da estação seca).

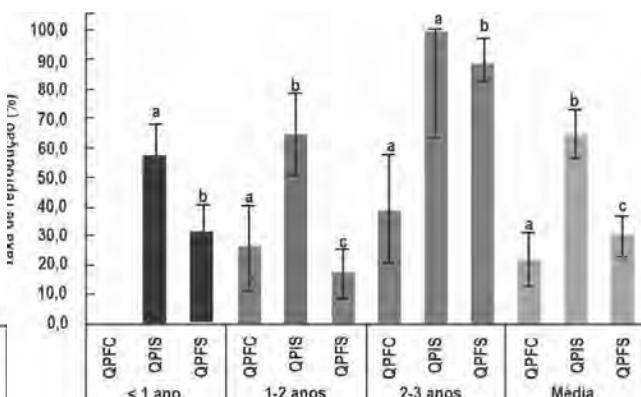
As barras representam os valores médios, as linhas representam o erro padrão ( $\pm$ ) e as letras indicam diferenças significativas entre as épocas.

## Estádio fenológico

A reprodução das árvores foi influenciada pelo regime de fogo (Figura 14 e Tabela A.10). No primeiro ano após a passagem do fogo, as taxas de reprodução foram mais altas nas áreas atingidas pelos incêndios florestais (58,70%  $\pm$  10,23 e 43,36%  $\pm$  10,68), sendo superadas somente no terceiro ano, quando a reprodução nas áreas manejadas com queimas prescritas atingiu a maior taxa de todas as avaliações (70,67%  $\pm$  12,77). A comparação da média dos três anos de avaliação (Figuras 14 e 15 e Tabela A.11) demonstra que *Mouriri* spp. apresentou as maiores taxas médias de reprodução nas áreas afetadas pelos incêndios (50,32  $\pm$  6,45), seguida pelas áreas manejadas com queimas prescritas (41,41  $\pm$  5,30) e pelas áreas submetidas à exclusão do fogo (32,00%  $\pm$  13,74). Em relação às épocas de realização das queimas prescritas, as QPISs apresentaram as maiores taxas de reprodução em todos os intervalos (57,73%  $\pm$  11,03; 64,67%  $\pm$  14,00; 100,00%  $\pm$  0,00 e 64,75%  $\pm$  8,22).



**Figura 14** - Proporção de árvores do gênero *Mouriri*, submetidas a diferentes regimes de fogo (queimas prescritas, incêndios florestais e exclusão do fogo em estádio reprodutivo). As barras representam os valores médios, as linhas representam o erro padrão ( $\pm$ ) e as letras indicam diferenças entre regimes.



**Figura 15** - Proporção de árvores do gênero *Mouriri* manejadas durante diferentes épocas de queima prescrita (QPFCs: no final da estação chuvosa, QPISs: no início da estação seca e QPMSSs: na metade da estação seca), em estádio reprodutivo. As barras representam os valores médios, as linhas representam o erro padrão ( $\pm$ ) e as letras indicam diferenças significativas entre as épocas.

### Perda de estruturas reprodutivas devido ao fogo

As árvores do gênero *Mouriri* atingidas pelos incêndios florestais (Figura A.7 e Tabela A.12) apresentaram as maiores perdas de estruturas reprodutivas devido ao fogo ( $63,89\% \pm 14,22$ ) em comparação com aquelas manejadas com queimas prescritas ( $7,39\% \pm 5,59$ ). Em relação às épocas das queimas prescritas (Figura A.8 e Tabela A.12), não houve diferenças significativas entre os tratamentos. É importante ressaltar que as flores do gênero *Mouriri* são bastante frágeis (Figura 16), o que dificulta a identificação das estruturas queimadas pelo fogo. Portanto, é provável que as taxas de perdas reprodutivas estejam mais relacionadas com a perda de frutos (Figura 17) do que com a perda de flores.

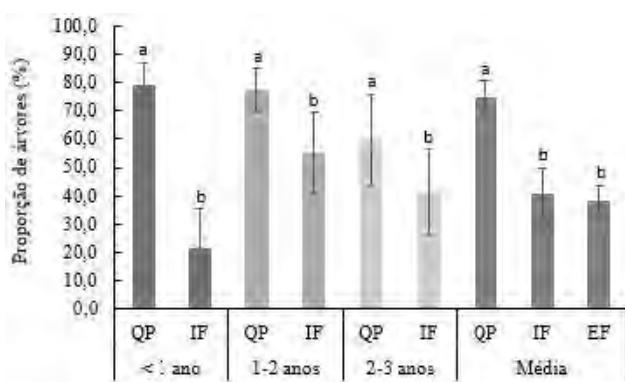


**Figura 16** - Galho de *Mouriri pusa* em pleno florescimento (TI Utiariti, junho de 2017).

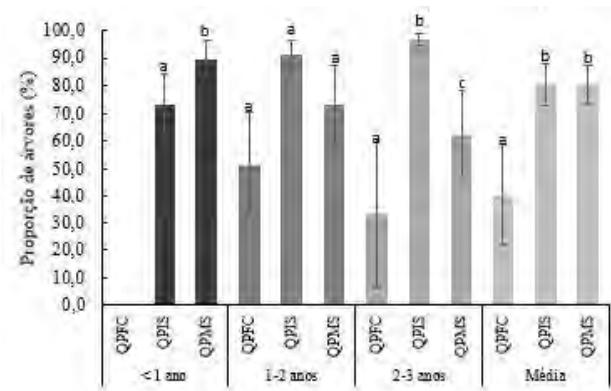


## Produção de frutos

As áreas manejadas com queimas prescritas apresentaram maior proporção de árvores com alta produção de frutos ( $79,33\% \pm 7,77$ ), do que aquelas atingidas pelos incêndios florestais ( $21,43\% \pm 13,77$ ). Essa tendência permaneceu constante nos anos seguintes à passagem do fogo, resultando em maior produção também na média dos três anos de avaliação ( $74,94\% \pm 5,68$ ) (Figura 18 e Tabela A.13). Nas diferentes épocas de execução das queimas prescritas (Figura 19 e Tabela A.14), as áreas manejadas no final da estação chuvosa (QPFCS) apresentaram a menor proporção de árvores com alta produção de frutos ( $40,60\% \pm 18,40$ ) em relação às queimas no início - QPISS (80,67%  $\pm 7,57$ ) e metade - QPMSSs ( $80,23\% \pm 6,86$ ) da estação seca.



**Figura 18** - Proporção de árvores do gênero *Mouriri* submetidas a diferentes regimes de fogo (queimas prescritas, incêndios florestais e exclusão do fogo), que apresentaram alta produção de frutos. As barras representam os valores médios, as linhas representam o erro padrão ( $\pm$ ) e as letras indicam diferenças entre regimes (Teste de Tukey  $p < 0.05$ ).



**Figura 19** - Proporção de árvores do gênero *Mouriri* manejadas durante diferentes épocas de queima prescrita (QPFCS: no final da estação chuvosa, QPISS: no início da estação seca e QPMSSs: na metade da estação seca) que apresentaram alta produção de frutos. As barras representam os valores médios, as linhas representam o erro padrão ( $\pm$ ) e as letras indicam diferenças entre regimes.

## Discussão

Os resultados obtidos indicam que os regimes de fogo e a época da realização das queimas prescritas influenciaram os índices de danos e de produção de frutos das árvores de *Mouriri* spp. A metodologia de amostragem em campo avaliou áreas cujo controle sobre o comportamento do fogo, tais como condições meteorológicas, topográficas e de combustível, não eram padronizadas, resultando em uma alta variabilidade. Mesmo assim, a pesquisa identificou padrões claros de respostas aos tratamentos, que ajudam a compreender os efeitos do fogo em áreas onde o manejo é aplicado em larga escala.

## Regimes de Fogo

### Incêndios Florestais

Os incêndios florestais provocaram mais danos nas árvores de *Mouriri* spp., provavelmente devido à maior intensidade das chamas. Embora a relação entre a época do fogo e a sua intensidade nem sempre seja linear (FIDELIS *et al.*, 2010; GOMES *et al.*, 2018; GOVENDER *et al.*, 2006; RISSI *et al.*, 2017), há consenso de que aqueles que ocorrem no final da estação seca tendem a apresentar alta intensidade, podendo resultar em maiores taxas de mortalidade e de severidade na vegetação (FIDELIS *et al.*, 2018; PRICE *et al.*, 2012; RAMOS-NETO; PIVELLO, 2000; WILLIAMS *et al.* 1998; YATES *et al.*, 2008).

Os incêndios florestais provocaram as maiores taxas de mortalidade. Entretanto, os valores encontrados podem ser considerados relativamente baixos, acompanhando aqueles encontrados em outros estudos realizados com árvores adultas no Cerrado (GARDA, 2018; MEDEIROS; MIRANDA, 2008; SATO *et al.*, 2010; SOUCHIE *et al.*, 2017). O mosaico de regimes de fogo, avaliados em campo, favoreceu para que houvesse alta variação de alguns dos parâmetros, como a mortalidade, que demonstrou ser um fenômeno restrito a poucas áreas. Neste trabalho, algumas áreas nas TIs Xerente, Paresi e Rio Formoso apresentaram alta taxa de mortalidade, associadas a incêndios de alta intensidade, provocados por condições meteorológicas críticas, acúmulo de combustível florestal ou topografia acidentada.

A severidade também foi maior nas áreas atingidas pelos incêndios. No entanto, a proporção de árvores que apresentaram alta severidade foi inferior àquela registrada em outros estudos no Cerrado (SATO, 2003; SOUCHIE *et al.*, 2017) e outras savanas tropicais (RYAN; WILLIAMS, 2011; WILLIAMS *et al.*, 1999). Como os estudos que apresentaram resultados semelhantes àqueles encontrados neste trabalho incluíram indivíduos jovens (GARDA, 2018; GOMES *et al.*, 2018; SATO *et al.*, 2010), foi difícil estabelecer comparações.

As espécies do gênero *Mouriri* estudadas apresentam diversas adaptações morfológicas típicas das espécies do Cerrado (COUTINHO, 1982; PAUSAS; 2015; SOUCHIE *et al.*, 2017), tais como casca grossa e suberosa, além de folhas subcoriáceas (BORGES, 2011). Essas adaptações ajudam as árvores adultas a se protegerem do fogo. Entretanto, em casos extremos, essas árvores podem estar sujeitas a um processo de perda total da parte aérea (*topkill*), seguido de rebrote, que mantém as plantas em uma “armadilha do fogo” (GRADY; HOFFMANN, 2012; HIGGINS *et al.*, 2000), impactando seriamente a dinâmica da população. Esse fenômeno foi observado durante as amostragens de campo, especialmente em áreas atingidas frequentemente por incêndios de alta intensidade, no sul das TIs Juininha e Paresi.

A alta severidade na copa das árvores pode levar os indivíduos a investirem a maior parte das suas energias no rebrote, prejudicando a reprodução sexual (BELLINGHAM; SPARROW 2000). Entretanto, isso não foi verificado em campo, uma vez que as árvores atingidas pelos incêndios florestais apresentaram maior proporção de indivíduos em estádio reprodutivo. O efeito do fogo no estímulo da reprodução das plantas do Cerrado foi registrado em outros estudos (COUTINHO, 1982; HOFFMANN, 1998). Apesar de apresentarem maior proporção de árvores em estádio reprodutivo, as áreas atingidas pelos incêndios também apresentaram maior perda das estruturas reprodutivas devido ao fogo, resultando em baixa produção de frutos.

### Exclusão do Fogo

As árvores submetidas à exclusão do fogo apresentaram baixas taxas de mortalidade e de severidade. Entretanto, algumas áreas submetidas a períodos prolongados sem fogo apresentaram muitas árvores doentes, infestadas por cochonilhas (Coccidae) e fumagina (Ascomycete) (Figura 20). Além disso, o tratamento apresentou a menor proporção de árvores em estádio reprodutivo e a produção de frutos por planta foi baixa, semelhante ao que foi observado nas áreas atingidas por incêndios florestais.



**Figura 20** - Galho de *Mouriri* spp. infestado por cochonilhas e fumagina em uma área submetida à exclusão do fogo (TI Paresi, 2018).

A exclusão do fogo é uma opção de manejo difícil de ser aplicada em larga escala nas savanas tropicais. Os problemas associados às estratégias baseadas na exclusão do fogo no Cerrado, como o encroachamento (HONDA; DURIGAN, 2016; O'CONNOR et al., 2014), perdas de biodiversidade (ABREU et al., 2017) e aumento dos incêndios florestais catastróficos (FIDELIS et al., 2018) são bem conhecidos, motivo pelo qual o manejo integrado do fogo e as queimas prescritas foram introduzidos nas áreas protegidas do Brasil (FRANÇA, 2010; PIVELLO, 2011; RAMOS-NETO; PIVELLO, 2000).

### Queimas prescritas

As áreas submetidas a queimas prescritas foram menos impactadas pelo fogo, apresentando baixa mortalidade e severidade. Apesar das taxas intermediárias de reprodução, as perdas das estruturas reprodutivas foram menores e a produção de frutos por plantas foi a maior entre os tratamentos avaliados. Essas queimas geralmente coincidem com períodos nos quais as condições meteorológicas são favoráveis à formação de frentes de fogo de menor intensidade (FIDELIS et al., 2018; PRICE et al., 2012; RAMOS-NETO; PIVELLO, 2000; WILLIAMS et al., 1998; YATES et al., 2008), o que explica os resultados obtidos. Neste trabalho, esse período compreende uma amplitude que vai desde o final da estação chuvosa até a metade da estação

seca, abrangendo condições meteorológicas muito variáveis, como pluviosidade, temperatura do ar e umidade do solo. Além disso, as chamas atingem as plantas durante diferentes estádios fenológicos, podendo coincidir com a floração (LORENZI, 2009). Esse foi o motivo de a avaliação do efeito das queimas prescritas ter sido conduzida conforme a época de sua realização.

## Época das queimadas prescritas

### Queimas prescritas no final da estação chuvosa

As árvores manejadas nas primeiras queimas realizadas no ano, ao final da estação chuvosa (QPFCS), apresentaram maior mortalidade e severidade bem como menor proporção de indivíduos em estádio reprodutivo. Embora não tenham coincidido com a floração (LORENZI, 2009; PIRANI et al, 2009) e não tenham apresentado perdas de estruturas reprodutivas devido ao fogo, tiveram a menor produção de frutos por planta.

Não foram encontrados estudos sobre a realização de queimas prescritas no Cerrado nessa época chuvosa, o que dificulta a comparação com outros resultados, reforçando importância desse estudo, aliada ao fato de essas queimas serem realizadas por algumas etnias indígenas (FALLEIRO et al., 2011) e em Unidades de Conservação Federais (TIZIANEL et al., 2019).

### Queimas prescritas no início e na metade da estação seca

As árvores manejadas com queimadas realizadas no início (QPISS) e na metade da estação seca (QPMSS) apresentaram valores baixos de mortalidade e severidade, praticamente sem diferenças significativas. Essas queimas coincidem com o período conhecido por queimas precoces ou modais, na literatura, tendo sido o preferido para a realização do manejo e dos estudos sobre os efeitos do fogo (GOMES et al., 2018; MIRANDA et al., 2010). Outros estudos realizados no Cerrado corroboram que esse período apresenta baixa mortalidade e baixa severidade nas árvores adultas (GARDA, 2018; SATO, 2003; SATO et al. 2010; SOUCHIE et al., 2017).

A proporção de indivíduos em estádio reprodutivo foi maior onde o manejo foi realizado no início da estação seca. Em relação às perdas de estruturas reprodutivas decorrentes do fogo, esperava-se que as queimas realizadas na metade da estação seca apresentassem mais perdas, em razão de coincidirem com o florescimento (LORENZI, 2009). Entretanto, essa expectativa não se confirmou. Isso pode ser atribuído à fragilidade das flores das espécies estudadas, que dificultou o registro dessas perdas em campo. Outro fator que pode ter influenciado nos resultados é o fato de que os brigadistas indígenas, muitas vezes, não faziam as últimas queimadas (QPMSS) nas áreas que tinham pomares nativos de *Mouriri* spp., justamente para evitar a perda da floração. Além disso, por diversas vezes, essas queimas foram encerradas até 15 dias antes do período previsto, justamente para preservar a floração dessas espécies.

Como resultado, não houve diferenças significativas na produção de frutos, por planta, entre as queimadas realizadas no início e na metade da estação. Entretanto, pelas observações feitas, é possível que essas diferenças poderiam ter ocorrido se as queimas mais tardias não tivessem levado em consideração a florada das espécies e tivessem sido realizadas até o final do período previsto.

## Conclusão

1. Os regimes de fogo e a época de realização das queimas prescritas tiveram efeitos sobre as árvores adultas de *Mouriri* spp.
2. As estratégias de manejo baseadas em queimadas prescritas resultaram em menos danos às árvores de *Mouriri* spp. e em maior produção de frutos, especialmente quando aplicadas no início da estação seca.

## *In Memoriam*

Dedicamos esse trabalho à memória do servidor do Ibama Augusto Avelino Araújo de Lima, profissional exemplar que sempre defendeu as queimas prescritas, mesmo nos períodos de imposição das políticas de fogo zero.

## Agradecimentos

Agradecemos os anciões indígenas que compartilharam seu conhecimento sobre o manejo tradicional do Cerrado. Infelizmente, parte desse conhecimento foi perdido devido ao grande número de vítimas da pandemia.

Ao ISP, pelo apoio da pesquisadora Lívia Carvalho Moura.

Ao CNPq e UnB, pelo apoio da professora e pesquisadora Isabel Belloni Schmidt.

## Referências

ABREU, R. C. R.; HOFFMANN, W. A.; VASCONCELOS, H. L.; PILON, N. A.; ROSSATTO, D. R.; DURIGAN, G. The biodiversity cost of carbon sequestration in tropical savanna. **Sci. Adv.** n.3, v.8, 2017. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1701284>.

ANDERSEN, A. N.; BRAITHWAIT, R.W.; COOK, G.D.; CORBETT, L.K.; WILLIAMS, R.J.; DOUGLAS, M.M.; GILL, A.M.; SETTERFIELD, S.A.; MULLER, W. J. Fire research for conservation management in tropical savannas: Introducing the Kapalga fire experiment. **Aust. J. Ecol.**, v. 23, p. 95–110, 1998. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.1998.tb00708.x>

ANDERSON, B.; POSEY, D. A. Management of a tropical scrub savanna by the Gorotire Kayapó of Brazil. **Advances in Economic Botany**, New York, New York Botanical Garden Press, v. 7 (Resource Management in Amazonia: indigenous and folk strategies), p. 159-173, 27 jun.1989.

ANDREO, M. A. **Prospecção químico-farmacológica em plantas superiores: estudo químico e atividade sobre o sistema gastrointestinal de *Mouriri pusa* Gardner e *Mouriri elliptica* Martius (Melastomataceae)**. 2008. 106 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Química, 2008. Disponível [em: http://hdl.handle.net/11449/105842](http://hdl.handle.net/11449/105842). Acesso em 17/07/2022.

BARRADAS, A. C. S.; BORGES, M.A.; COSTA, M.M.; RIBEIRO, K.T. Paradigmas da gestão do fogo em áreas protegidas no mundo e o caso da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins. **Biodiversidade Brasileira**, v.2, n.10, p. 71-86, 2020. <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v10i2.1474..>

BELLINGHAM, P. J.; SPARROW, A. D. Resprouting as a life history strategy in woody plant communities. **Oikos**, v.2, n. 89, p.409-416, 2000. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0706.2000.890224.x.>

BERLINCK, C. N.; BATISTA, E. K. L. Good fire, bad fire. It depends on who burns. **Flora**, v. 268, jul. 2020, 151610, <https://doi.org/10.1016/j.flora.2020.151610.>

BOND, W. J.; WOODWARD, F. I.; MIDGLEY, G. F. The global distribution of ecosystems in a world without fire. **New Phytologist**, v. 165, p.525-538, 2005. doi: 10.1111/j.1469-8137.2004.01252.x

BORGES, P. R. S. **Caracterização de puçá-preto (*Mouriri pusa* Gardner) ao longo do seu desenvolvimento**. 2011. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras - UFLA, 2011. 76p.

CINTRA, R.; SANAIOTTI, T. M. Fire effects on the composition of a bird community in an Amazonian savanna (Brazil). **Braz. J. Biol.**, v. 65, n.4, p.683-695, 2005. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842005000400016.>

COUTINHO, L. M. Ecological effects of fire in brazilian cerrado. In: HUNTLEY, B.J.; WALKER, B.H. (ed.). **Ecology of tropical savannas**. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 1982. p.273-291. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-68786-0\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-642-68786-0_13) (Ecological studies, 42).

DICKINSON, J. L.; ZUCKERBERG, B.; BONTER, D.N. Citizen science as an ecological research tool: challenges and benefits. **Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.**, v. 41, p.149–172, 2010. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-102209-144636>

DURIGAN, G.; RATTER, J. A. The need for a consistent fire policy for Cerrado conservation. **J. Appl. Ecol.**, v.53, p.11-15, 2016. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12559>

FALLEIRO, R. de M. Resgate do manejo tradicional do Cerrado com fogo para proteção das Terras Indígenas do oeste do Mato Grosso: um estudo de caso. **Biodiversidade Brasileira**, v. 2, p.86–96, 2011. <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v%25i%25i.114.>

FALLEIRO, R. de M.; SANTANA, M. T.; BERNI, C. R. As contribuições do manejo integrado do fogo para o controle dos incêndios florestais nas Terras Indígenas do Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v.6, p.88-105, 2016. <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v%25i%25i.655.>

FALLEIRO, R. de M.; STEIL, L.; OLIVEIRA, M.S.; LANDO, I.; MACHADO, L.O.R.; CUNHA, A.M.C.; ZACHARIAS, G.C. Histórico, avaliação, oportunidades e desafios do manejo integrado do fogo nas terras indígenas brasileiras. **Biodiversidade Brasileira**, v. 11, n.2, p. 75-98, 2021. DOI: 10.37002/biobrasil.v11i2.1742

FIDELIS, A.; ALVARADO, S. T.; BARRADAS, A. C. S.; PIVELLO, V. R. The year 2017: megafires and management in the Cerrado. **Fire**, v. 1, n. 3, p.1-11, 2018. <https://doi.org/10.3390/fire1030049>

FIDELIS, A.; DELGADO-CARTAY, M.D.; BLANCO, C.C.; MÜLLER, S.C.; PILLAR, V.D. Fire intensity and severity in brazilian campos grasslands. **Interciencia**, v. 35, p.739–745, 2010. <https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2018/01/739-FIDELIS-7.pdf>

FIDELIS, A.; PIVELLO, V. R. Deve-se usar o fogo como instrumento de manejo no Cerrado e Campos Sulinos? **Biodiversidade Brasileira** Ano I, n. 2, p.12-25, 2011. <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v%25i%25i.102.>

FIGUEIRA, J.E.C.; RIBEIRO, K. T.; RIBEIRO, M.C.; JACOBI, C.M.; FRANÇA, H.; NEVES, A.C.O.; CONCEIÇÃO, A.A.; MOURÃO, F.A.; SOUZA, J.M.; MIRANDA, C.A.K.. Fire in rupestrian grasslands: plant response and management. In: FERNANDES, G.W. (ed.). **Ecology and Conservation of Mountaintop Grasslands in Brazil**. Cham:Springer International Publishing, 2016. p. 415–448. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-29808-5.>

FRANÇA, H. **Os incêndios de 2010 nos parques nacionais do Cerrado.** Relatório do Centro de Engenharia e Ciências Sociais. São José do Rio Preto:Universidade Federal do ABC.. 16p. 2010. Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar?q=Fran%C3%A7a,+H.+2010.&hl=en&as\\_sdt=0&as\\_vis=1&oi=scholart](https://scholar.google.com.br/scholar?q=Fran%C3%A7a,+H.+2010.&hl=en&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart). Acesso em:

GARDA, A. B. **Dano e recuperação pós-fogo em espécies lenhosas do Cerrado:** fogo após 18 anos de proteção versus queimadas bienais em três épocas distintas. 2018. 59 f., il. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

GARDE, M.; NADJAMERREK, B.L.; KOLKKIWARRA, M.; KALARRIYA, J.; DJANDJOMERR, J.; BIRRIYABIRRIYA, B.; BILINDJA, R.; KUBARKU, M.; BILESS, P. The language of fire: seasonality, resources and landscape burning on the Arnhem Land Plateau. *In: RUSSEL-SMITH, J. (ed.). Culture, ecology and economy of fire management in North Australian savannas: Rekindling the Wurrk Tradition.* CSIRO Publishing, p. 85 - 164, 2010. <https://core.ac.uk/download/pdf/156657086.pdf>

GOMES, L.; MIRANDA, H.S.; BUSTAMANTE, M.M.C. How can we advance the knowledge on the behavior and effects of fire in the Cerrado biome? **Forest Ecology and Management.** V. 417, p.281-290, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.02.032>

GOVENDER, NAVASHNI; TROLLOPE, W.S.W.; VAN WILGEN, B.W. The effect of fire season, fire frequency, rainfall and management on fire intensity in savanna vegetation in South Africa. **Journal of Applied Ecology**, v. 43, p.748-758, 2006. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01184.x>

GRADY, JOHN M.; HOFFMANN, WILLIAM A. Caught in a fire trap: recurring fire creates stable size equilibria in woody resprouters. **Ecology**, v. 93, p.2052–2060, 2012. <https://doi.org/10.1890/12-0354.1>

HIGGINS, S. I.; BOND, W.J.; TROLLOPE, W.S.W. Fire, resprouting and variability: a recipe for grass - tree coexistence in savanna. **J. Ecol.**, v. p.88, 213-229, 2000. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2745.2000.00435.x>.

HOFFMANN, W. A. Post-burn reproduction of woody plants in a neotropical savanna: the relative importance of sexual and vegetative reproduction. **Journal of Applied Ecology**, v. 35, p. 422- 433, 1998. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.1998.00321.x>.

HONDA, E. A; DURIGAN, G. Woody encroachment and its consequences on hydrological processes in the savannah. **Philosophical Transactions Real Society B.** v. 371, 2016. <https://doi.org/10.1098/rstb.2015.0313>.

IBAMA. **Relatório da compilação dos resgates do conhecimento tradicional sobre o uso do fogo em Terras Indígenas brasileiras.** Brasília, 2018. Relatório interno do Núcleo de Interagências e Queimadas-NIQ do Centro Especializado Prevfogo.

KEELEY, J. E. Fire intensity, fire severity and burn severity: a brief review and suggested usage. **Int. J. Wildl. Fire**, v.18, p.116-126, 2009. DOI:10.1071/WF07049

LIMA, I. L. P.; SCARIOT, A.; MEDEIROS, M.B.; SEVILHA, A.C. Diversidade e uso de plantas do Cerrado em comunidade de Geraizeiros no norte do estado de Minas Gerais, Brasil. **Acta Bot. Brasilica**, v. 26, pm675-684, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062012000300017>

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 2009. v. 3. 385 p.

MEDEIROS, M. B.; MIRANDA, H. S. Post-fire resprouting and mortality in Cerrado woody plant species over a three-year period. **Edinburgh J. Bot.** v. 65, p.53-68, 2008. <https://doi.org/10.1017/S0960428608004708>

MIRANDA, H. S. (ed.). **Efeitos do regime do fogo sobre a estrutura de comunidades de cerrado:** resultados do Projeto Fogo. Brasília: Ibama/MMA, 2010. ISBN 978-85-7300-305-5

MIRANDA, H. S.; NETO, W. N.; NEVES, B. M. C. Caracterização das queimadas no Cerrado. *In: MIRANDA, H. S. (org.). Efeitos do regime de fogo sobre a estrutura de comunidades do cerrado: projeto fogo.* Brasília: Ibama, 2010. 144 p.

MISTRY, J.; BERARDI, A.; ANDRADE V.; KRAHÔ, T.; KRAHÔ, P.; LEONARDO, O. Indigenous fire management in the cerrado of Brazil: the case of the Krahô of Tocantins. **Hum. Ecol.**, v. 33, p.365–386, 2005. <https://doi.org/10.1007/s10745-005-4143-8>.

MOREIRA, F.; CATRY, F.; DUARTE, I.; ACÁCIO, V.; SILVA, J.S. A conceptual model of sprouting responses in relation to fire damage: an example with cork oak (*Quercus suber* L.) trees in Southern Portugal. In: Der VALK, A.G. (ed.). **Forest ecology: recent advances in plant ecology**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2009. p. 77–85. [https://doi.org/10.1007/978-90-481-2795-5\\_7](https://doi.org/10.1007/978-90-481-2795-5_7).

MOURA, L. C. How Cerrado woody species respond to different fire management systems? In: MOURA, L. C. **Implicações e aprendizados do manejo integrado do fogo no Cerrado: estudo de caso no Parque Nacional da Chapada das Mesas (PNCM)**. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2018. 145 p.

MOURA, L. C.; SCARIOT, A.O.; SCHMIDT, I.B.; BEATTY, R.; RUSSELL-SMITH, J. The legacy of colonial fire management policies on traditional livelihoods and ecological sustainability in savannas: impacts, consequences, new directions. **Journal of Environmental Management**, v. 232, p.600-606, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.11.057>

MYERS, R. L. Living with fire - sustaining ecosystems & livelihoods through integrated fire management. The Nature Conservancy - **TNC, Global Fire Initiative**. Tallahassee, USA. 2006. [https://www.conservationgateway.org/Documents/Integrated\\_Fire\\_Management\\_Myers\\_2006.pdf](https://www.conservationgateway.org/Documents/Integrated_Fire_Management_Myers_2006.pdf)

O'CONNOR, T. G.; PUTTICK, J.R.; HOFFMAN, M.T. Bush encroachment in southern Africa: Changes and causes. **African J. Range Forage Sci.**, v. 31, p. 67-88, 2014. <https://doi.org/10.2989/10220119.2014.939996>

PAUSAS, J. G. Bark thickness and fire regime. **Functional Ecology**, v.29, p.315-327, 2015. doi: 10.1111/1365-2435.12372.

PIRANI, F. R.; SANCHEZ, M.; PEDRONI, F. Fenologia de uma comunidade arbórea em cerrado sentido restrito, Barra do Garças, MT, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, v. 23, n. 4, dez. 2009. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062009000400019>

PIVELLO, V. R.; OLIVERAS, I.; MIRANDA, H.S.; HARIDASAN, M.; SATO, M.N.; MEIRELLES, S.T. Effect of fires on soil nutrient availability in an open savanna in Central Brazil. **Plant Soil**, v. 337, 111 - 123, 2010. <https://doi.org/10.1007/s11104-010-0508-x>

PIVELLO, V. R. The use of fire in the cerrado and amazonian rainforests of Brazil: past and present. **Fire Ecology**, v. 7, p.24-39, 2011. <https://doi.org/10.4996/fireecology.0701024>

PRICE, O. F.; RUSSELL-SMITH, J.; WATT, F. The influence of prescribed fire on the extent of wildfire in savanna landscapes of western Arnhem. **Int. J. Wildl. Fire**, v. 21, p.297–305, 2012. DOI:10.1071/WF10079

TEAM. R.C. A language and environment for statistical computing. 2020. Viena: R Foundation for Statistical Computing, 2020. <https://www.r-project.org>.

RAMOS-NETO, M. B.; PIVELLO, V. R. Lightning fires in a Brazilian savanna national park: rethinking management strategies. **Environ. Manage.** v.26, p. 675–684, 2000. <https://doi.org/10.1007/s002670010124>

RISSI, M. N.; BAEZA, M.J.; GORGONE-BARBOSA; E., ZUPO; T.; FIDELIS, A. Does season affect fire behaviour in the Cerrado? **Int. J. Wildl. Fire**, v. 26, p.427–433, 2017. <https://doi.org/10.1071/WF14210>

RUFINO, M. do S. M. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non- traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, London, v. 121, n. 4, p. 996 - 1002. 2010. doi:10.1016/j.foodchem.2010.01.037

RUSSEL-SMITH, J.; COOK, G.D.; COOKE, P.M.; EDWARDS, A.C.; LENDRUM, M., MEYER, C.P. (MICK); WHITEHEAD, P.J. Managing fire regimes in north Australian savannas: Applying Aboriginal approaches to contemporary global problems. **Front. Ecol. Environ.**, v. 11, 55–63, 2013. <https://doi.org/10.1890/120251>

RUSSELL-SMITH, J.; EDWARDS, A. C. Seasonality and fire severity in savanna landscapes of monsoonal northern Australia. **International Journal of Wildland Fire**, v. 15, p.541, 2006. <https://doi.org/10.1071/WF05111>

RYAN, C. M.; WILLIAMS, M. How does fire intensity and frequency affect miombo woodland tree populations and biomass? **Ecol. Appl.**, v. 21, p. 48–60, 2011. doi: 10.1890/09-1489.1.

SATO, M. N. **Efeito a longo prazo de queimadas prescritas na estrutura de comunidade de lenhosas da vegetação do cerrado sensu stricto**. 2003. Tese (Doutorado) - Universidade de Brasília, Brasília, DF. 2003. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/37822>

SATO, M. N.; MIRANDA, H. S.; MAIA, J. M. F. 2010. O fogo e o estrato arbóreo do Cerrado: efeitos imediatos e longo prazo. In: MIRANDA, H. S. (ed.). **Efeitos do regime do fogo sobre a estrutura de comunidades de Cerrado**: resultados do Projeto Fogo. IBAMA/MMA, Brasília, pp. 77–91. <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/livros/efeitosdoregimedofogodigital.pdf>

SCHMIDT, I. B.; FONSECA, C. B.; FERREIRA, M. C.; SATO, M.N. Implementação do programa piloto de manejo integrado do fogo em três unidades de conservação do Cerrado. **Biodiversidade Brasileira**, v. 6, n. 2, p. 55-70, 2016. <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v%25vi%25i.656>

SCHMIDT, I. B.; MOURA, L.C.; FERREIRA, M.C.; ELOY, L.; SAMPAIO, A.B.; DIAS, P.A.; BERLINCK, C.N. Fire management in the Brazilian Savanna: first steps and the way forward. **J. Appl. Ecol.**, v. 55, p.2094-2101, 2018. <https://doi.org/10.1111/1365-664.13118>

SILVA, F. A. M.; ASSAD, E.D.; STEINKE, T.T.; MÜLLER, A.G. Clima do Bioma Cerrado. In: ALBUQUERQUE, A.C.S.; SILVA, A.G. (ed.). **Agricultura tropical**: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

SOUCHE, F. F.; PINTO, J.R.R.; LENZA, E.; GOMES, L.; MARACAHIPES-SANTOS, L.; SILVÉRIO, D.V. Post-fire resprouting strategies of woody vegetation in the Brazilian savanna. **Acta Bot. Brasilica**, v. 31, p.260–266, 2017. <https://doi.org/10.1590/0102-33062016abb0376>

TIZIANEL, F. T.; BRUNO, D.F.; TIZIANEL, B. Queimas prescritas precoces no Parque Nacional da Serra da Canastra como estratégia de contenção de grandes incêndios dentro do planejamento de Manejo Integrado do Fogo. 2019. **Biodiversidade Brasileira**. Número Especial: 7º Conferência Internacional de Incêndios Florestais-Wildfire. Resumos. <https://doi.org/10.37002/biobrasil.v%25vi%25i.998>

VAN WILGEN, B. W.; GOVENDER, N.; BIGGS, H.C. The contribution of fire research to fire management: a critical review of a long-term experiment in the Kruger National Park, South Africa. **Int. J. Wildl. Fire**, v. 16, p.519-530, 2007.

VAN WILGEN, B.W.; GOVENDER, N.; BIGGS, H.C.; NTSALA, D.; FUNDA, X.N. Response of savanna fire regimes to changing fire-management policies in a large African National Park. **Conserv. Biol.**, v.18, p.1533–1540, 2004. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2004.00362>.

WILLIAMS, R.J.; COOK, G.D.; GILL, A.M.; MOORE, P.H.R. Fire regime, fire intensity and tree survival in a tropical savanna in northern Australia. **Aust. J. Ecol.**, v. 24, p.50-59, 1999.

WILLIAMS, R.J.; GILL, A.M.; MOORE, P.H.R. Seasonal changes in fire behaviour in a tropical savanna in northern Australia. **Int. J. Wildl. Fire**, v. 8, p.227-239, 1998. <https://doi.org/10.1071/WF9980227>

YATES, C. P.; EDWARDS, A. C.; RUSSELL-SMITH, J. Big fires and their ecological impacts in Australian savannas: size and frequency matters. **International Journal of Wildland Fire**, v. 17, p.768-781, 2008. <https://doi.org/10.1071/WF07150>

ZURR, A. F.; ELENA N. I.; GRAHAM M. S. **Analysing ecological data**. V. 680. New York: Springer, 2007.

# Apêndice

**Tabela A.1** – Dados de mortalidade de árvores do gênero *Mouriri* (média, erro padrão e n amostral) submetidas a diferentes regimes de fogo e épocas de queima prescrita (Figuras 4 e 5). QPFC: queima prescrita no final da estação chuvosa, QPIS: queima prescrita no início da estação seca e QPMS: queima prescrita na metade da estação seca.

Parâmetro	Regime de Fogo			Época da queima prescrita		
	Exclusão do fogo	Incêndios florestais	Queimas prescritas	QPFC	QPIS	QPMS
Média (%)	0,600	3,657	0,217	0,833	0,000	0,120
Erro padrão	0,537	1,410	0,172	0,798	0,000	0,118
n amostral	5	35	60	12	23	25

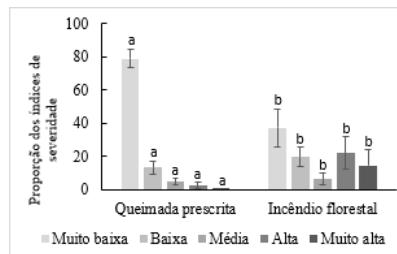


Figura A.1. Índices de severidade (%) em árvores do gênero *Mouriri* submetidas a diferentes regimes de fogo, 01 a 12 meses após a passagem das chamas<sup>1</sup>.

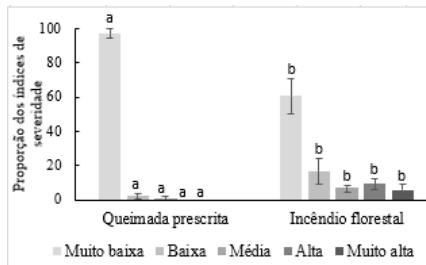


Figura A.2 Índices de severidade (%) em árvores do gênero *Mouriri* submetidas a diferentes regimes de fogo, 13 a 24 meses após a passagem das chamas<sup>1</sup>.

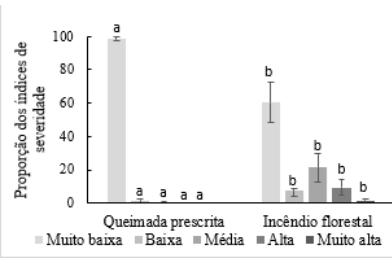


Figura A.3. Índices de severidade (%) em árvores do gênero *Mouriri* submetidas a diferentes regimes de fogo, 25 a 36 meses após a passagem das chamas<sup>1</sup>.

**Tabela A.2** – Dados dos índices de severidade (media, erro padrão e n amostral) em árvores do gênero *Mouriri* submetidas a diferentes regimes de fogo, 01 a 12 meses após a passagem das chamas (Figura A.1.).

Classes de severidade	Queima prescrita			Incêndio florestal		
	Média (%)	Erro padrão	n	Média (%)	Erro padrão	n
Muito baixa	78,871	5,482	31	37,300	11,359	10
Baixa	13,258	3,632	31	19,800	5,702	10
Média	4,935	2,123	31	6,400	3,293	10
Alta	2,452	2,003	31	22,200	9,505	10
Muito alta	0,452	0,444	31	14,400	9,441	10

<sup>1</sup> Nós avaliamos 12 áreas protegidas do Cerrado brasileiro. As barras representam os valores médios de cada classe de severidade, com seus respectivos erros médios  $\pm$ . As letras indicam diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre regimes de fogo, dentro da mesma classe de severidade, conforme o modelo de efeitos mistos e o Teste de Tukey.

**Tabela A.3** – Dados dos índices de severidade (média, erro padrão e n amostral) em árvores do gênero *Mouriri* submetidas a diferentes regimes de fogo, 13 a 24 meses após a passagem das chamas (Figura A.2.).

Classes de severidade	Queima prescrita			Incêndio florestal		
	Média (%)	Erro padrão	n	Média (%)	Erro padrão	n
Muito baixa	97,100	2,447	20	60,769	10,193	13
Baixa	2,050	1,635	20	16,462	7,321	13
Média	0,850	0,828	20	7,385	2,954	13
Alta	0,000	0,000	20	9,385	3,311	13
Muito alta	0,000	0,000	20	5,923	2,986	13

**Tabela A.4** – Dados dos índices de severidade (média, erro padrão e n amostral) em árvores do gênero *Mouriri* submetidas a diferentes regimes de fogo, 25 a 36 meses após a passagem das chamas (Figura A.3.).

Classes de severidade	Queima prescrita			Incêndio florestal		
	Média (%)	Erro padrão	n	Média (%)	Erro padrão	n
Muito baixa	98,333	1,111	9	60,333	11,987	12
Baixa	1,444	0,931	9	7,417	3,459	12
Média	0,333	0,314	9	21,333	8,718	12
Alta	0,000	0,000	9	9,333	4,862	12
Muito alta	0,000	0,000	20	6.733	1,101	12

**Tabela A.5** – Dados dos índices de severidade (média, erro padrão e n amostral) em árvores do gênero *Mouriri* submetidas a diferentes regimes de fogo: exclusão do fogo entre 60 a 84 meses e queimas prescritas ou incêndios florestais entre 01 a 36 meses após a passagem das chamas (Figura 6).

Classes de severidade	Exclusão do fogo - EF			Queima prescrita - QP			Incêndio florestal - IF		
	Média	Erro	n	Média	Erro	n	Média	Erro	n
Muito baixa	98,800	1,073	5	87,867	3,188	60	53,914	6,702	35
Baixa	0,600	0,537	5	7,750	2,093	60	14,314	3,495	35
Média	0,600	0,537	5	2,883	1,165	60	16,400	4,346	35
Alta	0,000	0,000	5	1,267	1,047	60	8,514	2,287	35
Muito alta	0,000	0,000	5	0,233	0,231	60	6,886	3,064	35

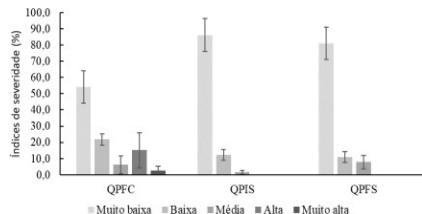


Figura A.4: Índices de severidade (%) em árvores do gênero *Mouriri* submetidas a diferentes épocas de queima prescrita, entre 01 e 12 meses após a passagem do fogo.<sup>1</sup>

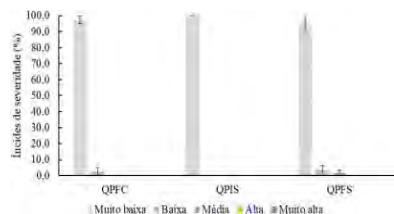


Figura A.5: Índices de severidade (%) em árvores do gênero *Mouriri* submetidas a diferentes épocas de queima prescrita, entre 13 e 24 meses após a passagem do fogo.<sup>1</sup>

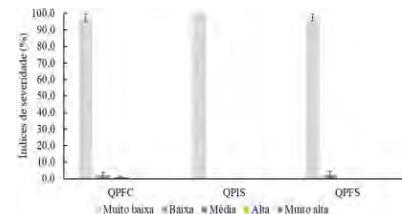


Figura A.6: Índices de severidade (%) em árvores do gênero *Mouriri* submetidas a diferentes épocas de queima prescrita, entre 25 e 36 meses após a passagem do fogo.<sup>1</sup>

**Tabela A.6** – Dados dos índices de severidade (média, erro padrão e n amostral) em árvores do gênero *Mouriri* submetidas a diferentes períodos de queima, 01 a 12 meses após o fogo (Figura A.4).

Classes de severidade	QPFC			QPIS			QPMS		
	Média (%)	Erro padrão	n	Média (%)	Erro padrão	n	Média (%)	Erro padrão	n
Muito baixa	54,000	18,710	5	86,154	6,694	13	81,154	7,178	13
Baixa	21,800	10,720	5	12,308	6,085	13	10,923	4,285	13
Média	6,200	5,545	5	1,538	1,195	13	7,846	4,251	13
Alta	15,200	10,742	5	0,000	0,000	13	0,000	0,000	13
Muito alta	2,800	2,504	5	0,000	0,000	13	0,000	0,000	13

**Tabela A.7** – Dados dos índices de severidade (média, erro padrão e n amostral) em árvores do gênero *Mouriri* submetidas a diferentes períodos de queima, 12 a 24 meses após o fogo (Figura A.5).

Classes de severidade	QPFC			QPIS			QPMS		
	Média (%)	Erro padrão	n	Média (%)	Erro padrão	n	Média (%)	Erro padrão	n
Muito baixa	97,333	2,177	3	100,000	0,000	7	95,000	4,743	10
Baixa	2,667	2,177	3	0,000	0,000	7	3,300	3,131	10
Média	0,000	0,000	3	0,000	0,000	7	1,700	1,613	10
Alta	0,000	0,000	3	0,000	0,000	7	0,000	0,000	10
Muito alta	0,000	0,000	3	0,000	0,000	7	0,000	0,000	10

<sup>1</sup> As épocas de queima foram: QPFC: queima prescrita no final da estação chuvosa, QPIS: queima prescrita no início da estação seca e QPMS: queima prescrita na metade da estação seca. Nós avaliamos 12 áreas protegidas do Cerrado brasileiro. As barras representam os valores médios de cada classe de severidade, com seus respectivos erros médios  $\pm$ . As letras indicam diferenças significativas ( $p < 0.05$ ) entre regimes de fogo, dentro da mesma classe de severidade, conforme o modelo de efeitos mistos e o Teste de Tukey.

**Tabela A.8** – Dados dos índices de severidade (média, erro padrão e n amostral) em árvores do gênero *Mouriri* submetidas a diferentes períodos de queima, 25 a 36 meses após o fogo (Figura A.6).

Classes de severidade	QPFC			QPIS			QPMS		
	Média (%)	Erro padrão	n	Média (%)	Erro padrão	n	Média (%)	Erro padrão	n
Muito baixa	97,500	2,165	4	100,000	0,000	3	97,500	1,768	2
Baixa	2,000	1,732	4	0,000	0,000	3	2,500	1,768	2
Média	0,750	0,650	4	0,000	0,000	3	0,000	0,000	2
Alta	0,000	0,000	4	0,000	0,000	3	0,000	0,000	2
Muito alta	0,000	0,000	4	0,000	0,000	3	0,000	0,000	2

**Tabela A.9** – Dados dos índices de severidade (média, erro padrão e n amostral) em árvores do gênero *Mouriri* submetidas a diferentes períodos de queima, 01 a 36 meses após o fogo (Figura 7).

Classes de severidade	QPFC			QPIS			QPMS		
	Média (%)	Erro padrão	n	Média (%)	Erro padrão	n	Média (%)	Erro padrão	n
Muito baixa	79,333	9,990	12	92,174	4,045	23	88,000	4,427	25
Baixa	10,417	5,320	12	6,957	3,667	23	7,200	2,675	25
Média	2,833	2,463	12	0,870	0,694	23	4,760	2,392	25
Alta	6,333	4,971	12	0,000	0,000	23	0,000	0,000	25
Muito alta	1,167	1,117	12	0,000	0,000	23	0,000	0,000	25

**Tabela A.10** – Proporção de árvores em estádio reprodutivo (média, erro padrão e n amostral), submetidas a diferentes regimes de fogo e intervalos de amostragem (Figura 8).

Intervalos de amostragem	Regimes de Fogo	Média (%)	Erro padrão	n
01 a 12 meses	Queimas prescritas-QP	39,118	7,365	34
	Incêndios florestais-IF	58,700	10,229	10
13 a 24 meses	Queimas prescritas-QP	32,571	8,175	21
	Incêndios florestais-IF	43,357	10,677	14
25 a 36 meses	Queimas prescritas-QP	70,667	12,777	9
	Incêndios florestais-IF	51,385	11,591	13
Média	Queimas prescritas-QP	41,406	5,297	64
	Incêndios florestais-IF	50,324	6,448	37
	Exclusão do Fogo-EF	32,000	13,738	5

**Tabela A.11** – Proporção de árvores em estádio reprodutivo (média, erro padrão e n amostral), submetidas a diferentes épocas de queima prescrita e intervalos de amostragem (Figura 9).

Intervalos de amostragem	Regimes de Fogo	Média (%)	Erro padrão	n
01 a 12 meses	Queima prescrita no final da estação seca-QPFC	0,000	0,000	4
	Queima prescrita no início da estação seca-QPIS	57,733	11,026	15
	Queima prescrita na metade da estação seca-QPMS	30,933	10,116	15
13 a 24 meses	Queima prescrita no final da estação seca-QPFC	26,000	15,334	4
	Queima prescrita no início da estação seca-QPIS	64,667	14,003	6
	Queima prescrita na metade da estação seca-QPMS	17,455	8,992	11
25 a 36 meses	Queima prescrita no final da estação seca-QPFC	39,000	18,848	4
	Queima prescrita no início da estação seca-QPIS	100,000	0,000	3
	Queima prescrita na metade da estação seca-QPMS	90,000	7,071	2
Média	Queima prescrita no final da estação seca-QPFC	21,667	9,354	12
	Queima prescrita no início da estação seca-QPIS	64,750	8,216	24
	Queima prescrita na metade da estação seca-QPMS	29,857	7,315	28

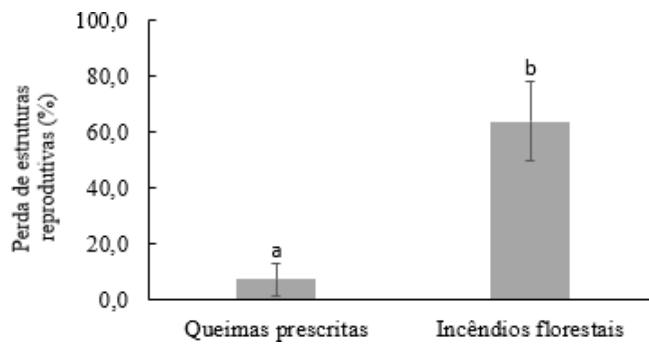


Figura A.7: Proporção (%) de árvores do gênero *Mouriri*, submetidas a diferentes regimes de fogo, que apresentaram perdas de estruturas reprodutivas devido ao fogo<sup>1</sup>.

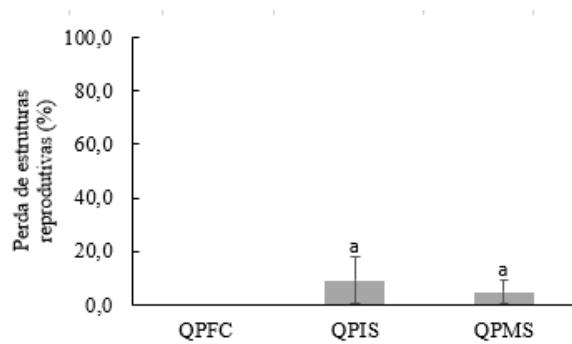


Figura A.8: Proporção (%) de árvores do gênero *Mouriri*, submetidas a diferentes regimes de fogo, que apresentaram perdas de estruturas reprodutivas devido ao fogo<sup>1</sup>. QPFC: queima prescrita no final da estação chuvosa, QPIS: queima prescrita no início da estação seca e QPMS: queima prescrita na metade da estação seca.

**Tabela A.12** – Proporção (%) de árvores do gênero *Mouriri*, submetidas a diferentes regimes de fogo ou épocas de queimas prescritas, que apresentaram perdas de estruturas reprodutivas devido ao fogo. (Figuras A.7 e A.8).

Parâmetro	Regimes de fogo		Épocas de queima		
	Queimas prescritas	Incêndios florestais	Queima prescrita precoce	Queima prescrita modal	Queima prescrita tardia
Média (%)	4.523	57.143	0.000	9.091	4.714
Erro padrão	2.554	18.704	0.000	8.668	4.365
N amostral	44	7	0.000	11	7

<sup>1</sup> Nós avaliamos 12 áreas protegidas do Cerrado brasileiro. As barras representam os valores médios de cada classe de severidade, com seus respectivos erros médios  $\pm$ . As letras indicam diferenças significativas ( $p < 0.05$ ) entre regimes de fogo, dentro da mesma classe de severidade, conforme o modelo de efeitos mistos e o Teste de Tukey.

**Tabela A.13** – Proporção (%) de árvores do gênero *Mouriri*, submetidas a diferentes regimes de fogo, que apresentaram alta produção de frutos (Figura 10).

Intervalos de amostragem	Regime de fogo	Média (%)	Erro padrão	n
01 a 12 meses	Queimas prescritas-QP	79,333	7,765	18
	Incêndios florestais-IF	21,429	13,766	7
13 a 24 meses	Queimas prescritas-QP	77,364	7,989	11
	Incêndios florestais-IF	55,333	13,974	9
25 a 36 meses	Queimas prescritas-QP	59,857	16,023	7
	Incêndios florestais-IF	41,286	15,289	7
Média	Queimas prescritas-QP	74,944	5,682	36
	Incêndios florestais-IF	40,739	8,813	23
	Exclusão do fogo-EF	38,000	5,657	2

**Tabela A.14** – Proporção (%) de árvores do gênero *Mouriri*, submetidas a diferentes épocas de queima prescrita, que apresentaram alta produção de frutos (Figura 11).

Intervalos de amostragem	Regime de fogo	Média (%)	Erro padrão	n
01 a 12 meses	Queima prescrita no final da estação seca-QPFC	0,000	0,000	0
	Queima prescrita no início da estação seca-QPIS	73,000	11,529	11
	Queima prescrita na metade da estação seca-QPMS	89,286	6,883	7
13 a 24 meses	Queima prescrita no final da estação seca-QPFC	51,500	18,738	2
	Queima prescrita no início da estação seca-QPIS	91,000	5,499	5
	Queima prescrita na metade da estação seca-QPMS	73,250	14,201	4
25 a 36 meses	Queima prescrita no final da estação seca-QPFC	33,333	27,217	3
	Queima prescrita no início da estação seca-QPIS	97,000	2,121	2
	Queima prescrita na metade da estação seca-QPMS	62,500	15,910	2
Média	Queima prescrita no final da estação seca-QPFC	40,600	18,403	5
	Queima prescrita no início da estação seca-QPIS	80,667	7,571	18
	Queima prescrita na metade da estação seca-QPMS	80,231	6,862	13



# Ações de manejo do fogo e políticas públicas apoiadas por pesquisa científica: a experiência da Chamada CNPq/Prevfogo-Ibama – pesquisas em ecologia, monitoramento e manejo integrado do fogo

*Rossano Marchetti Ramos<sup>1</sup>,  
Fabiola Siqueira de Lacerda<sup>2</sup>,  
Lawrence Nóbrega de Oliveira<sup>1</sup>,  
Flávia Saltini Leite<sup>1</sup>,  
André Luiz Zanella Monte<sup>2</sup>*

## Resumo

A Chamada CNPq/Prevfogo-Ibama nº 33/2018 nasceu da parceria entre o Ibama e o CNPq para o fomento de pesquisas científicas sobre manejo integrado do fogo. Seu objetivo foi apoiar projetos de pesquisa interdisciplinares e socioambientais que almejassem contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação do País. Visava também a formação de recursos humanos destinados a preencher lacunas de conhecimento sobre esse tema, com destaque para ecologia e impactos do fogo, monitoramento, prevenção e combate de incêndios florestais, nos biomas Amazônia, Pantanal e Cerrado, preferencialmente nas áreas de atuação do Prevfogo. Foram investidos R\$ 4.428.000,00 e contemplados 25 projetos de pesquisa nesses biomas, cujas áreas de estudo encontram-se distribuídas majoritariamente entre terras indígenas, áreas quilombolas e unidades de conservação.

**Palavras-chave:** Chamada CNPq/Prevfogo-Ibama nº 33/2018, pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico, inovação, manejo do fogo, incêndios florestais.

## Abstract

The CNPq/PREVFOGO-IBAMA Call Nº 33/2018 was the outcome of the partnership between IBAMA and CNPq to promote scientific research on integrated fire management. Its objective was to support interdisciplinary and socioenvironmental research projects that aimed to contribute to the scientific and technological development and the country's innovation. It also aimed to

---

<sup>1</sup> Prevfogo/Ibama;

<sup>2</sup> COGEC/CNPq

E-mails para contato: [rossano.ramos@ibama.gov.br](mailto:rossano.ramos@ibama.gov.br), [fabiola.lacerda@cnpq.br](mailto:fabiola.lacerda@cnpq.br)

train human resources to fill knowledge gaps on this theme, with emphasis on the ecology and impacts of fire, monitoring, prevention, and fighting of forest fires in the Amazon, Pantanal, and Cerrado biomes, preferably in the areas where PREVFOGO operates. A total of R\$4,428,000.00 was invested and 25 research projects were contemplated in these biomes, whose study areas are mostly distributed among indigenous lands, quilombola areas and conservation units.

**Keywords:** Call CNPq/PREVFOGO-IBAMA N°33/2018, scientific research, technological development, innovation, fire management, forest fires.

## Introdução

Este artigo apresenta a Chamada CNPq/Prevfogo-Ibama N° 33/2018 - Pesquisas em ecologia, monitoramento e manejo integrado do fogo como uma ação de política pública visando atualizar a gestão pública, a tomada de decisão, o planejamento e a proposição de políticas públicas afetas ao manejo integrado do fogo e à gestão territorial de áreas sujeitas a incêndios e queimadas. Esta ação nasceu da parceria entre o Ibama e o CNPq, para o fomento de pesquisas científicas na temática de manejo integrado do fogo, com a finalidade de contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação do País em temas relacionados a esse assunto.

Para melhor entendimento do seu propósito, é importante contextualizar historicamente as ações e políticas governamentais nessa área.

Recentemente, houve mudanças na gestão dessa temática no País, advindas de reestruturação das instituições públicas que atuam nesse tema e da adoção do **manejo integrado do fogo** como novo instrumento de execução das ações nessa área. Este cenário de mudanças ampliou a necessidade de realização de pesquisas sobre o tema, para subsidiar a tomada de decisão, a gestão pública de áreas sujeitas a regime de proteção e as políticas públicas de gestão de incêndios florestais no País.

A fim de indicar em que contexto essa Chamada se insere, é importante descrever o histórico do Prevfogo/Ibama e a política de controle de queimadas e incêndios no Brasil. O Prevfogo/ Dipro/Ibama é um centro especializado do Ibama, vinculado tecnicamente à Diretoria de Proteção Ambiental (Dipro). Sua criação ocorreu em abril de 1989, por meio do Decreto nº. 97.635 que cria o Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (Prevfogo) (BRASIL, 1989a), poucos meses após a criação do Ibama (BRASIL, 1989b) e antes da criação do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 1985). Esse decreto foi revogado pelo Decreto nº 2.661/1998 (BRASIL, 1998), que mantém o Prevfogo como um sistema nacional, sob a coordenação ao Ibama, e define como suas atribuições o desenvolvimento de programas integrados pelos diversos níveis de governo, com o objetivo de promover, apoiar, coordenar e executar atividades de educação, pesquisa, monitoramento, controle de queimadas, prevenção e combate aos incêndios florestais no Brasil, avaliando seus efeitos sobre ecossistemas, saúde pública e a atmosfera.

Atualmente, este Centro é responsável regimentalmente (BRASIL, 2011) por:

“combater e prevenir incêndios, executar operações emergenciais de combate a incêndios florestais, em articulação com unidades descentralizadas do Ibama e demais órgãos pertinentes e, especialmente:

- I Executar as ações de controle de queimadas, prevenção e combate aos incêndios florestais em todo o território nacional;
- II Executar atividades de desenvolvimento de tecnologias, pesquisa, manejo de fogo, educação ambiental, controle, monitoramento e fiscalização especializadas, voltadas para o uso do fogo em qualquer forma de vegetação;
- III Promover a prevenção e o controle de incêndios e queimadas florestais;
- IV Coordenar e executar as ações de monitoramento de acidentes e emergências referentes a queimadas, incêndios florestais e outros eventos que possam causar danos ao meio ambiente; e
- V Promover o monitoramento, a prevenção e o controle de desmatamentos, queimadas e incêndios florestais.

Como o Prevfogo foi instituído no contexto inicial de organização de todo o sistema que hoje conhecemos como Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), antes mesmo da criação do Ministério do Meio Ambiente (MMA), ele assumiu, naquele momento, a função de fomentar e coordenar as estruturas de prevenção e controle dos incêndios em todo o território nacional (RAMOS, 1995). Assim, inicialmente, foi dada especial atenção à importância de dotar o Brasil de estrutura organizacional e capacidade técnica para monitoramento e combate aos incêndios florestais, com maior foco nas unidades de conservação geridas pelo Ibama nesse período:

O Prevfogo objetiva, na área de combate aos incêndios florestais, o desenvolvimento de uma sistemática que permita, uma vez identificado um foco, que o mesmo seja contido dentro de limites adequados.

Anteriormente à criação do Prevfogo, a questão dos incêndios florestais no Brasil era tratada como uma questão de menor importância. Assim, tudo o que se pensasse em termos de incêndios florestais estava praticamente por ser feito, principalmente no campo do combate (RAMOS, 1995).

A estratégia tratada para a estruturação do combate aos incêndios foi propiciar capacitação nessa área por meio de parceria com o Serviço Florestal dos Estados Unidos (USDA/FS), utilizando conhecimentos técnicos e práticas nos combates ao fogo empregados nos EUA (RAMOS, 1995).

Posteriormente, em 2001, o Ibama iniciou o programa de brigadas federais com a contratação de brigadistas em regime temporário, de 6 meses, visando prover as unidades de conservação federais de melhor estrutura de combate a incêndios (MORAIS, 2013), o que aumentou a proteção conferida pelas UCs federais contra incêndios e queimadas (RAMOS et. al., 2016).

Em 2007, foi criado o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) (BRASIL, 2007) que assumiu a gestão das unidades de conservação e absorveu a contratação de brigadas para atuação nessas áreas. O Prevfogo direcionou, em 2008, seu programa de brigadas para atuação em municípios críticos, ameaçados pelo desmatamento e atingidos por incêndios e queimadas (MORAIS, 2013).

Até aquele momento, as ações federais estavam direcionadas, prioritariamente, em criar condições de combate, por meio da política de Fogo Zero (SCHMIDT et al., 2018).

Embora no Brasil fossem desenvolvidas ações de prevenção como educação ambiental e extensão rural visando à substituição do fogo na agricultura, entre outras ações (FONSECA-MORELLO et al., 2017), este era enfrentado como algo sempre a ser evitado e combatido. Contudo, algumas pesquisas já apontavam o equívoco dessa política, sob o ponto de vista da conservação (RAMOS-NETO; PIVELLO, 2000), e havia iniciativas isoladas de tolerância a queimadas, como o acompanhamento de incêndios causados por raios, durante a estação chuvosa, pelas brigadas.

Este cenário só se alterou consistentemente após dois marcos importantes: 1) a aprovação da Lei Complementar nº 140/2011 (BRASIL, 2011) que definiu melhor os limites “para a cooperação entre a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis” e; 2) a criação do programa de cooperação entre Brasil e Alemanha, por meio do Projeto Cerrado-Jalapão<sup>1</sup>.

A Lei Complementar nº 140/2011 (BRASIL, 2011) impôs ao Prevfogo uma nova mudança em seu programa de brigadas federais, iniciada em 2012 e consolidada em 2013, quando o foco de atuação das brigadas federais voltou-se para a proteção de áreas federais em detrimento dos municípios, cuja proteção passou a ser de responsabilidade dos estados e municípios. Com isso, as brigadas federais do Prevfogo passaram a atuar prioritariamente em terras indígenas (TIs) e projetos de assentamentos rurais (PAs), embora continuassem a operar em áreas de importância ecológica, carentes de estrutura de combate. Contudo, nas TIs e PAs, a política de Fogo Zero não cabia, já que a destinação dessas áreas, cada qual a seu modo, prevê o uso do fogo pelas populações indígenas e rurais no manejo da produção e paisagem, num sentido mais amplo desse termo. Isso impôs novos desafios à estratégia de proteção desenvolvida pelo Prevfogo, fortemente voltada para a prevenção e combate de incêndios e queimadas. Essa situação forçou articulação de experiências desenvolvidas de forma independente, pelo quadro técnico, e de projetos direcionados a alternativas ao uso do fogo como o Programa Amazônia Sem Fogo, desenvolvido pelo MMA, e a Cooperação Italiana (BRASIL, 2010). Cumpre citar que as experiências pioneiras com a implantação de brigadas indígenas desenvolvidas no Mato Grosso (FALLEIRO et al., 2011) proveram subsídios fundamentais para a adaptação do programa de brigadas do Prevfogo a esse novo contexto.

O Projeto Cerrado Jalapão - Prevenção, Controle e Monitoramento de Queimadas Irregulares e Incêndios Florestais no Cerrado - teve início em 2012, pouco depois da aprovação da Lei Complementar nº 140/2011. Consistia na cooperação técnica entre o Brasil e Alemanha com o objetivo de “aprimorar a prevenção e o controle de queimadas irregulares e incêndios florestais na região do Jalapão, contribuindo para a manutenção das funções do Cerrado (...)” (BRASIL, 2019).

---

<sup>1</sup> <http://cerradojalapao.mma.gov.br>



Uma das principais contribuições desse projeto para o País foi a adoção **do manejo integrado do fogo** como ferramenta fundamental de gestão de incêndios florestais e queimadas no Brasil e políticas públicas correlatas. Também, por meio desse projeto, foram realizadas capacitações para planejamento, avaliação e execução das queimas prescritas. Entre as ferramentas de avaliação e planejamento estava a realização dos mapas de carga de combustível (FRANKE et al., 2018), instrumento utilizado para a identificação de áreas de maior risco de incêndios intensos e de planejamento das queimadas prescritas de manejo.

O impacto do Projeto Cerrado Jalapão foi tão amplo no Brasil que, por exemplo, o PL 11.276/2018, que visa instituir a Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo (BRASIL, 2021) decorreu, em parte, do amadurecimento promovido por esse trabalho (BRASIL, 2019).

O Manejo Integrado do Fogo (MIF) foi proposto inicialmente por Myers (2006), que apontou impactos da supressão total do fogo em ecossistemas dependentes desse elemento, no sentido dado por Hardesty et al. (2005), e daquele empregado por populações tradicionais no manejo da paisagem. No Brasil, a forma como as queimas prescritas e o MIF foram implementados encontrase bem definida por Schmidt et al. (2018) como:

Um programa que considera práticas locais, informação ecológica, opções de manejo e objetiva a criação de uma paisagem de mosaicos com diferentes histórias de incêndio para conservar a biodiversidade, reduzir a prevalência de incêndios florestais no final da estação seca, proteger a vegetação sensível ao fogo e reduzir os conflitos entre os gestores das áreas protegidas e as comunidades locais residentes (tradução nossa).

O MIF é um modelo de manejo do fogo de forma holística, que associa aspectos ecológicos, socioeconômicos e técnicos na abordagem dos problemas sociais e de conservação (MYERS, 2006). Sua implementação teve que superar forte resistência inicial de se admitir a adoção da prática de queimas prescritas tanto pelas comunidades rurais, quanto pelas instituições públicas, como uma ferramenta de proteção contra grandes incêndios. Talvez, por isso mesmo, o MIF se confundiu, num primeiro momento, com as queimas prescritas (ver **Mifando a ilha**, em CALÇAVARA, 2016) através dos neologismos *mifar* e *fazer mif*. Isso não é de se estranhar uma vez que entender o fogo como uma ferramenta de manejo necessária à manutenção da estrutura, da composição florística e faunística de fitofisionomias do Cerrado e dos Campos Sulinos (FIDELIS; PIVELLO, 2011) foi uma mudança significativa de paradigma na gestão de incêndios florestais.

Mesmo antes desse momento, a política de Fogo Zero já mostrava sinais de que precisava ser revista. Há evidências de que a supressão total do fogo no Cerrado pode causar a perda de espécies de plantas e animais (ABREU et al., 2017), favorecer espécies generalistas (FLAKE et al., 2021), aumentar carga de combustível e contribuir para eventos de fogo mais intensos e severos (DURIGAN; RATTER, 2016), entre outros prejuízos à conservação desse ecossistema. O banimento do uso do fogo marginalizou práticas diversas e sofisticadas de manejo da paisagem realizadas por indígenas e populações tradicionais. Essas práticas, sob determinadas condições, apresentam pouco impacto ecológico e podem prevenir incêndios de grande magnitude (ELOY et al., 2021). A adoção do MIF, nesse sentido, buscou também reabilitar essas práticas como um instrumento legítimo e ecologicamente adequado de manejo (ELOY et al., 2021).

Mas é inegável também que regimes inadequados de fogo podem causar impactos significativos na estrutura, na composição de espécies e no funcionamento de ecossistemas resistentes ao fogo. O Projeto Fogo (MIRANDA, 2010) foi um estudo pioneiro e de longa duração, fundamental para entender muitos desses impactos. Citamos aqui, de forma rápida, para frisar dois dos limites de resistência ao fogo identificados por esse projeto de pesquisa: o estrato arbóreo-arbustivo do cerrado apresenta vulnerabilidade diante de queimadas recorrentes e sofre danos mais severos provocados por incêndios tardios, pois há uma relação com a fenologia dessas espécies, que estão antecipando a chegada das chuvas (MIRANDA, 2010).

Portanto, os extremos, queimadas muito frequentes ou muito raras, aparentemente afetam negativamente a conservação e a biodiversidade do Cerrado. É necessário encontrar um equilíbrio entre esses procedimentos (DURIGAN; RATTER, 2016). No entanto, a definição de qual regime de fogo é adequado (restringindo-o agora a apenas frequência de ocorrências, sazonalidade e tamanho das manchas de áreas queimadas) para o Cerrado está longe de ser um consenso científico ou entre os gestores de áreas naturais afetadas pelo fogo. A definição de um regime de fogo adequado torna-se mais desafiadora tendo em vista as mudanças no clima e seu efeito nas temporadas de incêndio.

No Brasil, as mudanças já afetaram significativamente a duração da temporada de incêndios (um aumento de cerca de 33 dias nos últimos 35 anos), assim como a frequência de temporadas de incêndios atípicamente mais secas, em áreas de florestas tropicais e subtropicais, savanas e campos (JOLLY et al., 2015).

Além de ser um tema complexo, havia pouca pesquisa no Brasil sobre os efeitos e as características de queimadas precoces. A título de exemplo, Schmidt et al. (2016) reportaram a realização, pela primeira vez, de queimadas prescritas de baixa intensidade ocorridas no começo da estação seca e implementadas com fins de manejo em unidades de conservação do Cerrado. Neste trabalho, são reportados dados fundamentais sobre o comportamento do fogo (como proporção do combustível consumido, velocidade e intensidade de propagação) e estritamente necessários para inferir os impactos da queima e sua utilidade no consumo de material combustível. Portanto, até esse momento, havia carência de dados necessários para diminuir a incerteza quanto ao dano ambiental e utilidade dessas práticas associados ao Manejo Integrado do Fogo no Brasil. Outra necessidade era de dados e técnicas associadas ao sensoriamento remoto e geoprocessamento, de pronta utilização, para o monitoramento dessas atividades. Ainda, dada a importância do conhecimento local e as práticas de manejo das populações rurais na estruturação das ações difundidas pelo MIF, era necessário mais atenção sobre como as populações tradicionais e camponesas contempladas por esse modelo de gestão respondiam a sua introdução.

Outro ponto fundamental que exigia amadurecimento técnico e institucional dizia respeito ao uso de retardantes químicos e outros produtos antichamas normalmente empregados em combate. Esses produtos ainda não estão normalizados no Brasil e o Ibama tem papel importante nesse processo. A decisão de quando e como usar não é trivial, já que há indícios de que seu emprego pode, sob determinadas condições, ser mais impactante que os próprios incêndios (BACKER et al., 2004). Além disso, o uso desses produtos químicos em áreas em que as populações tradicionais produzem sua alimentação e extraem recursos naturais necessários exige um zelo ainda maior das instituições competentes.

Portanto, a Chamada CNPq/Prevfogo-Ibama nº 33/2018 foi elaborada com o intuito de produzir informações para a gestão desses temas, diminuir incertezas associadas a decisões



de manejo, aproximar a academia de questões urgentes da gestão, procurar o estabelecimento de redes de colaboração e melhorar o diálogo com as populações afetadas pelo fogo, mirando aprimorar a prevenção e o combate desse elemento.

### **A Construção da Chamada nº 33/2018**

A Chamada CNPq/Prevfogo-Ibama nº 33/2018 tem como finalidade apoiar projetos de pesquisa interdisciplinares e socioambientais que visem contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico e para a inovação no País, bem como para a formação de recursos humanos. Seu foco principal é o Manejo Integrado do Fogo (MIF), com destaque para ecologia e os impactos do fogo, monitoramento, prevenção e combate de incêndios florestais, nos biomas Amazônia, Pantanal e Cerrado, dando ênfase às áreas de atuação do Prevfogo.

Adicionalmente, essa Chamada também pretende:

- contribuir para a implementação de pesquisas, produção de conhecimento, formação de recursos humanos e divulgação das informações e conhecimento nos temas citados;
- Favorecer a aproximação da comunidade científica com os gestores públicos, identificando e suprindo lacunas no conhecimento disponível e apoiando a investigação de temas de pesquisa que possam subsidiar a gestão de áreas protegidas sujeitas a incêndios florestais e queimadas, e manejadas por populações rurais de forma geral, com especial destaque para populações indígenas e quilombolas;
- Fortalecer a gestão dessas áreas com informações que subsidiem o planejamento, a elaboração de diretrizes, a tomada de decisão e a definição de políticas nos temas discriminados na Chamada.

Essa ação está alinhada à missão institucional do Ibama, em especial ao Programa de Brigadas Federais, e do CNPq. Está também de acordo com a Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, enfocando a temática da biodiversidade, buscando o fortalecimento da capacidade regional de pesquisa, a formação de recursos humanos, a inclusão social e a educação e a divulgação científica.

Cumpre destacar que essa ação está, ainda, relacionada com a Convenção sobre Diversidade Biológica e com os princípios, objetivos e diretrizes da Política Nacional de Biodiversidade (Decreto nº 4.339/2002), que tem como objetivo promover o monitoramento, a avaliação, a prevenção e a mitigação de impactos sobre a biodiversidade e a recuperação de ecossistemas degradados. Essa política rege-se igualmente pelo reconhecimento da importância da manutenção da diversidade cultural nacional, para a pluralidade de valores na sociedade em relação à biodiversidade e ao papel que os povos indígenas, quilombolas e outras comunidades locais desempenham na conservação e na utilização sustentável da biodiversidade brasileira. Da mesma forma, considera a necessidade da inclusão desses grupos sociais e outras comunidades locais em ações de educação, sensibilização pública e gestão e divulgação de informações sobre a biodiversidade. Relaciona-se também aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, sobretudo os seguintes: ODS 15 (proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas), ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima) e ODS 10 (mais especificamente relacionada à meta 10.2, no

que tange ao empoderamento e à inclusão social e econômica das comunidades indígenas, quilombolas e rurais).

Destaca-se que a proposição dos temas de pesquisa dessa Chamada Pública foi realizada pela equipe do Prevfogo, que identificou e priorizou os temas relacionados ao manejo do fogo e à elaboração de políticas públicas cuja produção de conhecimento e coleta de dados empíricos foram considerados mais urgentes. A ação buscou também, explicitamente, valorizar a integração da pesquisa às instâncias de gestão/formulação de políticas públicas, estreitando a colaboração entre a academia e as instituições públicas atuantes na temática de manejo do fogo. Outro princípio norteador dessa Chamada foi a preocupação de envolver as comunidades indígenas e quilombolas nesse processo, valorizando seus saberes, práticas e necessidades, ampliando o diálogo e buscando ampliar a participação das comunidades locais na produção de conhecimento e contemplá-los na divulgação dos resultados, com instrumentos adequados a este fim. Os temas definidos foram:

- a) Impactos do fogo na biota e nas comunidades tradicionais, e proposição de recomendações e protocolos para o aprimoramento das ações de manejo integrado do fogo;
- b) Avaliação dos impactos socioambientais e culturais da formação, contratação e atuação de brigadistas indígenas e quilombolas pelo Prevfogo/Ibama, e proposição de recomendações para aprimorar a participação e integração do conhecimento tradicional na prevenção e combate a incêndios florestais;
- c) Sensoriamento remoto aplicado à detecção, prevenção e monitoramento de incêndios florestais, e proposição de recomendações e protocolos para o aprimoramento do monitoramento remoto;
- d) Recuperação de áreas degradadas por incêndios florestais - diagnóstico e proposição de metodologias que orientem a tomada de decisão sobre a necessidade e forma de intervenção, com foco na recuperação da flora e fauna de áreas degradadas por incêndios florestais;
- e) Avaliação de risco e impacto do uso de retardantes e outros supressores, e recomendações para a normatização.

As pesquisas poderiam abordar mais de um tema simultaneamente. As elencadas nos temas **a, b, c, d** deveriam, preferencialmente, adotar abordagens participativas, e as relacionadas ao tema **e** não poderiam ser realizadas em terras indígenas e quilombolas, por respeito a essas comunidades, e para impedir o uso de seus territórios em experimentos com uso de produtos químicos utilizados em combate.

Com o objetivo de priorizar áreas atendidas pelo programa de brigadas do Prevfogo/Ibama, os projetos de pesquisa que iriam atuar nessas áreas tiveram uma pontuação extra na seleção. Isso permitiu que tais áreas fossem priorizadas, mas, ao mesmo tempo, não excluiu projetos de mérito científico, cujo campo ocorreria em outros espaços. Os projetos foram limitados aos biomas onde havia atividades de queima - Amazônia, Cerrado e Pantanal - compreendendo 34 Terras Indígenas e áreas Quilombolas nos estados do AM, AP, GO, MA, MG, MS, MT, PA, RR e TO (Tabela 1).

Os beneficiários dessa ação foram: pesquisadores e estudantes de graduação e pós-graduação, gestores de áreas protegidas, formuladores de políticas públicas ambientais e agrícolas, e comunidades indígenas, quilombolas e rurais.

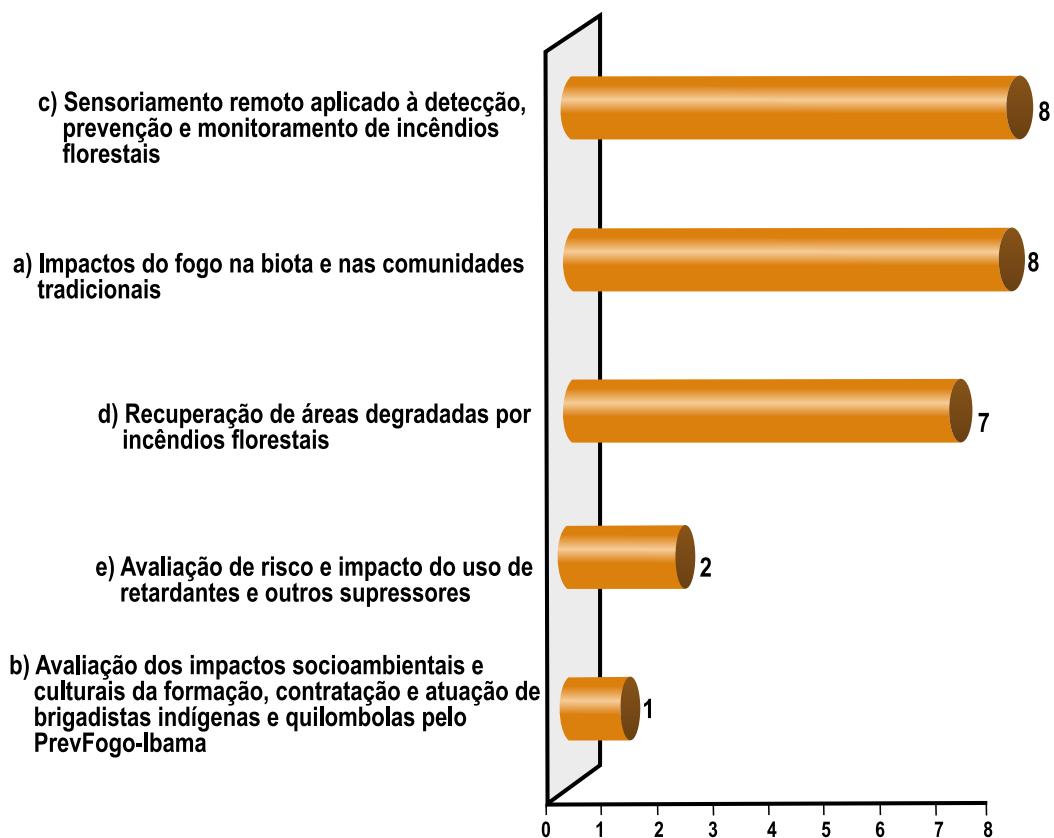
A Chamada foi lançada em agosto de 2018 e os projetos aprovados foram implementados a partir de dezembro daquele ano. Os projetos teriam 36 meses de duração e se encerrariam, portanto, entre novembro e dezembro de 2021. As propostas poderiam solicitar o valor máximo de financiamento de R\$200.000,00 (duzentos mil reais) nas rubricas de custeio e bolsas. A primeira reunião de acompanhamento e avaliação dos projetos de pesquisa aconteceu em Campo Grande - MS, nos dias 26 e 27/10/2019, no fim de semana imediatamente anterior ao Wildfire 2019 (Conferência Internacional sobre Incêndios Florestais) ocorrida também em Campo Grande, de 28/10 a 01/11/2019. A proximidade da realização da reunião de avaliação com a desse evento foi pensada de forma a potencializar o efeito da Chamada de Pesquisa e propiciar a troca de conhecimento entre profissionais ligados ao manejo do fogo e controle de incêndios florestais.

### Projetos de Pesquisa Contemplados

Foi investido um valor global de R\$ 4.428.000,00 de recursos financeiros, sendo R\$ 3.428.000,00 provenientes do Ibama (77%) e R\$ 1.000.000,00 (23%) do CNPq. Foram contemplados 25 projetos de pesquisa distribuídos conforme a Tabela 1.

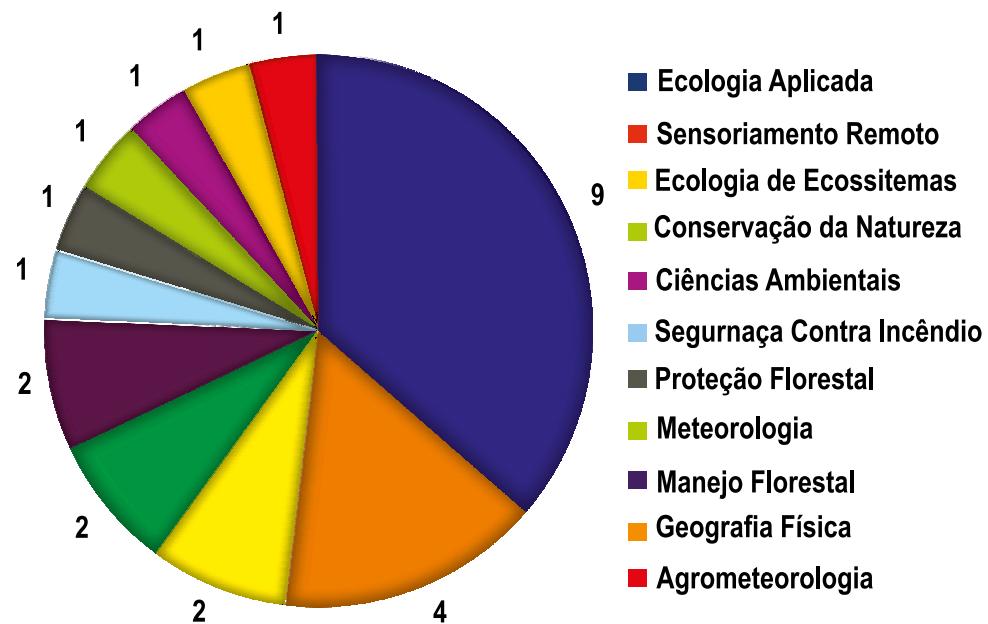
Entre os temas indicados no edital, os projetos aprovados versaram, preferencialmente, sobre os seguintes temas: sensoriamento remoto (c), impactos na biota (a) e recuperação de áreas degradadas (d) (Figura 1)

**Figura 1** – Áreas do conhecimento das propostas apresentadas.



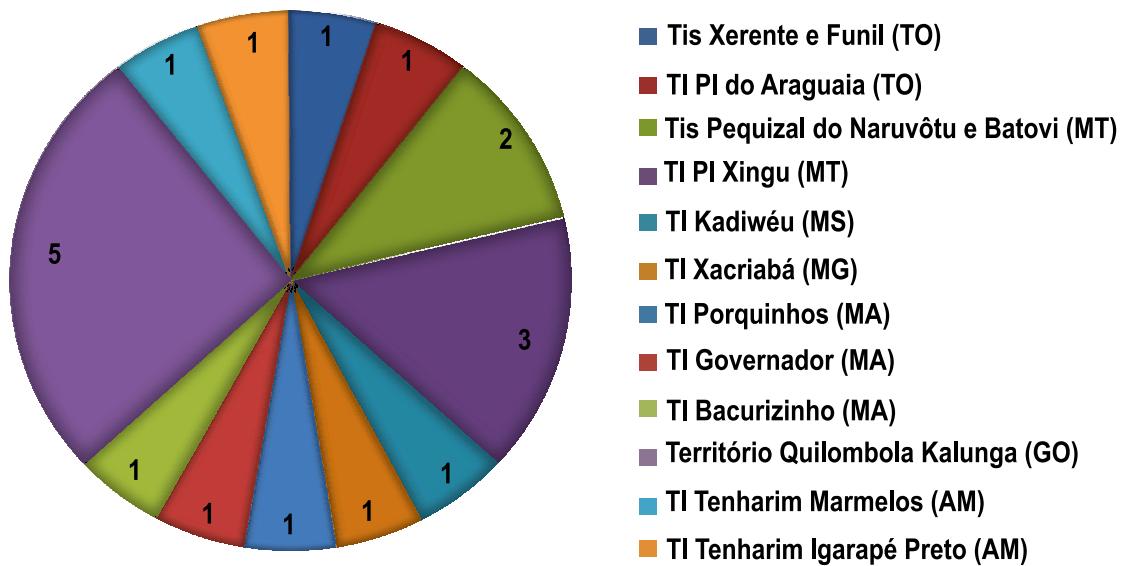
As áreas de conhecimento mais frequentemente associadas às propostas foram: ecologia aplicada, sensoriamento remoto, ecologia de ecossistemas, conservação e ciências ambientais (Figura 2).

**Figura 2** – Área do conhecimento associadas às propostas.



Em relação às áreas de atuação do Ibama (Figura 3), a área quilombola Kalunga foi a que teve maior número de propostas aprovadas (5 propostas), seguida pela TI PI do Xingu (3), TI Xerente-TO, TI Funil-TO, TI PI Araguaia-TO, TI Pequizal do Naruvôtu e Batovi-MT, TI Kadiwéu-MS, TI Xaciabá-MG, TI Porquinhos-MA, TI Governador-MA, TI Bacurizinho-MA, TI Tenhartim Marmelos-AM e TI Tenharim, Igarapé Preto-AM. Ainda, outras 10 TIs não atendidas pelo Programa de Brigadas Federais Prevfogo foram elencadas pelos projetos: TI Wawi-MT, TI Tadarimana-MT, TI Morro Branco-MA, TI Rodeador-MA, TI Urucu-Juruá-MA, TI Lagoa Comprida-MA, YI Kanela/MemortumréMA, TI Kanela-MA, TI Cana Brava-MA e TI Porquinhos dos Canela Apanyekrá-MA.

**Figura 3** - Áreas de atuação do Prevfogo/Dipro/Ibama com propostas aprovadas.



Além dessas áreas federais, outras 25 unidades de conservação foram elencadas pelos projetos: APA Cavernas do Peruaçu-MG, APA Cochá e Gibão-MG, APA do Rio Pandeiros-MG, APA Gama e Cabeça do Veadinho-DF, Esec Fazenda Água Limpa-DF, Esec Uruçuí-Una-PI, Esec Jardim Botânico de Brasília-DF, Esec Serra Geral do Tocantins-TO, Parque Estadual do Jalapão-TO, Flona Paraopeba - MG, Flona Tapajós-PA, Flona de Silvânia-GO, Parna Chapada das Mesas - MA, Parna Chapada dos Guimarães-MT, Parna Chapada dos Veadeiros-GO, Parna Serra do Cipó-MG, Parna Sempre Vivas-MG, Parna de Brasília-DF, Parna de Itatiaia-RJ/MG, Parna do Mapinguari-AM, Parna Campos Amazônicos-AM/RO, Parque Municipal do Bacaba-MT, Reserva Ecológica do IBGE-DF, Resex Tapajós-Arapiuns-PA e RPPN Serra do Tombador-GO.

**Tabela 1** – Propostas aprovadas.

<b>Coordenador</b>	Alessandra T. Fidelis	<b>Instituição</b>	UNESP/SP
<b>Título</b>	Monitoramento dos padrões temporais e espaciais dos regimes de fogo e acúmulo de material combustível em unidade de conservação com fisionomias campestres e savânicas: implicações para o desenvolvimento de estratégias de manejo integrado de fogo.		
<b>Coordenador</b>	Alexandre B. Sampaio	<b>Instituição</b>	ICMBio/DF
<b>Título</b>	ICM.Bio DF Restauração de matas de galeria da Chapada dos Veadeiros pós-incêndios.		
<b>Coordenador</b>	Carine Klauberg Silva	<b>Instituição</b>	UFSJ/MG
<b>Título</b>	Mapeamento de carga de combustível e simulação do comportamento e propagação do Fogo no Bioma Cerrado com uso de tecnologias de modelagem e sensoriamento remoto		
<b>Coordenador</b>	Carlos H. de Oliveira	<b>Instituição</b>	UnB/DF
<b>Título</b>	Combate aos incêndios em áreas naturais, avaliação de estratégias e impactos ambientais do uso de retardantes químicos.		
<b>Coordenador</b>	Danilo Bandini Ribeiro	<b>Instituição</b>	UFMS/MS
<b>Título</b>	Projeto Noleedi (logo no idioma Kadiweu) Efeito do Fogo na biota do Pantanal sul-mato-grossense e sua interação com os diferentes regimes de inundação		

<b>Coordenador</b>	Emerson M. Vieira	<b>Instituição</b>	UnB/DF
<b>Título</b>	Efeitos do Fogo sobre mamíferos e suas interações ecológicas no Cerrado do Brasil central (Território Quilombola Kalunga e Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros)		
<b>Coordenador</b>	Gabriel Pereira	<b>Instituição</b>	UFSJ/MG
<b>Título</b>	Mecanismo para a detecção da severidade dos incêndios florestais e do aumento da intensidade da potência aditiva do Fogo como fator de decisão.		
<b>Coordenador</b>	Geraldo Fernandes	<b>Instituição</b>	UFMG/MG
<b>Título</b>	Uma ferramenta de gestão participativa para subsidiar o manejo integrado e adaptativo do Fogo no Cerrado.		
<b>Coordenador</b>	Giovana Espindola	<b>Instituição</b>	UFPI/PI
<b>Título</b>	Abordagem intercultural para o manejo integrado do fogo em Terras Indígenas no Maranhão.		
<b>Coordenador</b>	Ima C. Guimarães Vieira	<b>Instituição</b>	MPEG/PA
<b>Título</b>	Recuperação de áreas degradadas por incêndios florestais em comunidades e aldeias de índios ressurgidos, no oeste do Pará.		
<b>Coordenador</b>	Isabel Belloni Schmidt	<b>Instituição</b>	UnB/DF
<b>Título</b>	Usos e Efeitos do Fogo na Vegetação no Território (quilombola Kalunga e Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros).		
<b>Coordenador</b>	Joice Nunes Ferreira	<b>Instituição</b>	Embrapa/PA
<b>Título</b>	Soluções para reduzir os impactos socioambientais do fogo em florestas amazônicas de Uso Sustentável.		
<b>Coordenador</b>	Kamila A. de Oliveira	<b>Instituição</b>	UFMA/MA
<b>Título</b>	Incorporação de eventos climáticos extremos em modelos de regimes de incêndios florestais como subsídio para o aprimoramento do manejo integrado do Fogo em TI Bacurizinho. Maranhão.		
<b>Coordenador</b>	Luiz E. Moshini	<b>Instituição</b>	UFSCAR/SP
<b>Título</b>	Desafios e ações para o manejo do Fogo em áreas de Cerrado no norte do estado de Minas Gerais.		
<b>Coordenador</b>	Marcio Cataldi	<b>Instituição</b>	UFF/RJ
<b>Título</b>	Detecção de incêndios florestais em tempo real a partir de monitoramento de baixo custo e telemetria utilizando as tecnologias de DRONE e V.A_NTS.		
<b>Coordenador</b>	Marcio Costa Martins	<b>Instituição</b>	USP/SP
<b>Título</b>	Avaliação dos efeitos de queimas prescritas sobre a diversidade de lagartos e anfíbios na região do Jalapão, no Brasil central.		
<b>Coordenador</b>	Mercedes Bustamante	<b>Instituição</b>	UnB/DF
<b>Título</b>	Como o regime de fogo altera a estrutura e a diversidade da vegetação lenhosa do Cerrado?		
<b>Coordenador</b>	Noely Vicente Ribeiro	<b>Instituição</b>	UnB/DF
<b>Título</b>	Desenvolvimento de modelo preditivo de risco de incêndio florestal para o território Quilombola Kalunga (GO).		
<b>Coordenador</b>	Normandes M. da Silva	<b>Instituição</b>	UFG/GO
<b>Título</b>	Aeronaves Remotamente Pilotadas como estratégia de fiscalização de queimadas e monitoramento da restauração ecológica em áreas protegidas		
<b>Coordenador</b>	Paulo Monteiro Brando	<b>Instituição</b>	IPAM/PA
<b>Título</b>	O fogo no Xingu: determinantes e efeitos sobre a vegetação e recursos de importância socioambiental.		

<b>Coordenador</b>	Renata L. dos Santos	<b>Instituição</b>	UFRJ/RJ
<b>Título</b>	Projeto ANDURA Uso de sensoriamento remoto para avaliação da qualidade de programas de fogo prescrito.		
<b>Coordenador</b>	Ronie S. Juvanhol	<b>Instituição</b>	UFPI/PI
<b>Título</b>	Integração de modelos de probabilidade e tendências de ocorrência de incêndios florestais como instrumento de auxílio a gestão em uma área protegida do Bioma Cerrado.		
<b>Coordenador</b>	Sonaira S. da Silva	<b>Instituição</b>	UFAC/AC
<b>Título</b>	Incêndios florestais e queimadas no estado do Acre: análise da extensão, nível de degradação e cenários futuros.		
<b>Coordenador</b>	Vania Regina Pivello	<b>Instituição</b>	USP/SP
<b>Título</b>	Uso do Fogo no Parque Nacional das Sempre-vivas (MG): Compartilhando conhecimento tradicional e científico.		
<b>Coordenador</b>	Yosio E. Shimabukuro	<b>Instituição</b>	INPE/SP
<b>Título</b>	Desenvolvimento de um Sistema de Informações de Risco de Incêndios (SIRI) para as Unidades de Conservação do Biona Cerrado como suporte à tomada de decisão.		

## Conclusão

Os projetos continuam em andamento devido à pandemia que implicou atrasos nos cronogramas previstos, sendo os resultados e contribuições preliminares apresentadas. No entanto, a contribuição dos projetos de pesquisa já vem tendo reflexos na gestão. Além das publicações nas revistas especializadas, uma série de resultados já alcançados podem ser comentados. Um resultado importante é o estabelecimento de redes de relação entre as equipes de pesquisadores e gestores, tanto no Ibama como nas unidades de conservação federais. Essa colaboração tem permitido o apoio das pesquisas por parte das equipes gestoras e de campo, além da mais rápida assimilação das informações produzidas pelos pesquisadores. Um fator fundamental para este resultado é a presença na equipe de gestores que conseguem funcionar como um *hub* entre as atividades de pesquisa e de manejo/gestão.

O edital facilitou a formação de redes e grupos de pesquisa, como o Nepef/UFG (<https://lapig.iesa.ufg.br/p/38866-nepef>) e possibilitou a articulação de pesquisadores não envolvidos com a Chamada.

Outro resultado importante foi a criação de sistemas de monitoramento ou de produção de dados que têm subsidiado a gestão (ex.: <https://www.sonairasilva.org/acre-queimadas>, <http://terrama.cemaden.gov.br/griif/mapfire/monitor/> e <https://www.alarmes.lasa.ufrj.br/login>). O produto de alerta de área queimada do sistema Alarms/UFRJ (Pinto et. al., 2020) foi o dado utilizado para o monitoramento e reporte, pelo Poder Público, além de gerar notícias qualificadas divulgadas nos meios de comunicação de massa durante a drástica temporada de incêndios de 2020, ocorrida no Pantanal.

Em relação aos retardantes e outros produtos químicos empregados no combate a incêndios (um dos temas da Chamada 33), o projeto apoiado propiciou uma revisão nos componentes utilizados na formulação de produtos do Brasil, pela identificação da mortalidade causada pelo

elemento boro (HENKE et al., 2019). Além disso, com o apoio do coordenador do projeto, o Prevfogo está elaborando protocolos para subsidiar o uso desses produtos.

É preciso, no entanto, aumentar a permeabilidade das instituições diante dos resultados encontrados e melhorar a articulação das equipes que executam as ações *in loco*. Para tanto, um passo importante é seguir a recomendação do comitê avaliador das propostas (Ata da Reunião de Julgamento):

“Ao final: realização de um simpósio, visando a uma síntese das pesquisas apoiadas, de forma a impactar a gestão, o manejo e apoiar a tomada de decisão. O formato dessa síntese pode ser um livro ou relatório. Este simpósio deve distinguir ainda as lacunas de informações para possibilitar a definição de temas prioritários para uma próxima Chamada”.

Um ponto de reflexão que deve ser aprofundado e já indicado pelo comitê avaliador é pensar em uma nova chamada de pesquisa, pois vários temas/assuntos não foram abordados nessa Chamada, por exemplo, a problemática do fogo na Caatinga e como adotar o MIF em terras privadas e em áreas de Cerrado de manejo coletivo, mas não destinadas a populações tradicionais (ex.: fundos ou fechos de pasto).

O uso do fogo e os incêndios se inserem num contexto complexo em que há perspectivas distintas em jogo, pondo em conflito conservação e conhecimento local (ALMEIDA, 2017). Além disso, os sistemas socioculturais e ecológicos são complexos que estão num dos extremos previstos por Funtowicz et al., 2000, em que há uma diversidade de valores em disputa e incerteza, devendo as soluções serem acordadas e não decididas apenas pela perspectiva técnico-científica. Kauffman et al. (2006) propõem que a integração de conhecimento científico dentro de sistemas de manejo de fogo deve passar por um ciclo constante de planejamento, implementação, avaliação e monitoramento. E as instituições envolvidas com a temática do manejo do fogo no País estão apenas começando a tratar esses temas com a integração de dados, perspectivas e diálogo de saberes que a complexidade dessa temática exige.

## Referências

- ABREU, R. C.R. et al. The biodiversity cost of carbon sequestration in tropical savanna. **Science Advances**, v. 3, n. 8, p. 1–8, 2017.
- ALMEIDA, M. W. B. de. Local struggles with entropy: caipora and other demons. In: BRIGHTMAN, M.; LEWIS J. (ed.). **The anthropology of sustainability**. Palgrave Studies in Anthropology of Sustainability. New York: Palgrave Macmillan US, 2017. p. 273–289. Disponível em: [https://doi.org/10.1057/978-1-37-56636-2\\_16](https://doi.org/10.1057/978-1-37-56636-2_16) Acesso em 12 ago.2021.
- BRASIL. Decreto nº 2.661, de 8 de julho de 1998. 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. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1998. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D2661.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2661.htm). Acesso em: 21 out. 2021.

BRASIL. Decreto nº 91.145, de 15 de março de 1985. Cria o Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, dispõe sobre sua estrutura, transferindo-lhe os órgãos que menciona, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1985. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-91145-15-marco-1985-441412publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 26 out. 2021.

BRASIL. Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989. Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1989. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1980-1989/D97632.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D97632.htm). Acesso em: 21 out. 2021.

BRASIL. Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora[...] **Diário Oficial da União**, Brasília, 2011. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/CCIVIL\\_03/LEIS/LCP/Lcp140.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/LEIS/LCP/Lcp140.htm). Acesso em: 21 out. 2021.

BRASIL. Lei nº 11.516, de 28 de agosto de 2007. Dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2007. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Lei/L11516.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11516.htm). Acesso em: 21 jan. 2021.

BRASIL. Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989. Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília 1989b. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L7735.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7735.htm). Acesso em: 22 out. 2021.

BRASIL. **Projeto de Lei PL 11276/2018 - Institui a Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo**. Institui a Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo. Brasília: 2021. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/2190265>. Acesso em: 27 out. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Projeto Prevenção, Controle e Monitoramento de Queimadas Irregulares e Incêndios Florestais no Cerrado – Projeto Cerrado Jalapão**: Relatório Final. Brasília. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente; EMBAIXADA DA ITÁLIA. **Amazônia sem fogo**: programa de formação técnica sobre as alternativas ao uso do fogo no processo de desenvolvimento sustentável da Região Amazônica. Brasília, 2009.

DURIGAN, G. *et al.* No Net Loss of Species Diversity After Prescribed Fires in the Brazilian Savanna. **Frontiers in Forests and Global Change**, v. 3, n. February, p. 1–15, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/ffgc.2020.00013>. Acesso em: 20 out. 2021.

DURIGAN, G. Zero-fire: Not possible nor desirable in the Cerrado of Brazil. **Flora: Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, v. 268, n. October 2019, p. 151612, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.flora.2020.151612>. Acesso em: 26 out. 2021.

DURIGAN, G.; RATTER, J. A. The need for a consistent fire policy for Cerrado conservation. **Journal of Applied Ecology**, v. 53, n. 1, p. 11–15, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12559>. Acesso em: 20 out. 2021.

ELOY, L. *et al.* Manejo do fogo por povos indígenas e comunidades tradicionais no Brasil. **BioBrasil Revista Científica**, n. 1, Número Especial da 7a Conferência Internacional sobre Incêndios Florestais – Resumos.

CUNHA, M.C DA.; MAGALHÃES, S.B.; ADAMS, C. (org.). **Povos tradicionais e biodiversidade no Brasil [recurso eletrônico: contribuições dos povos indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais para a biodiversidade, políticas e ameaças. Seção 7 - Gerar, cuidar e manter a diversidade biológica.** – São Paulo: SBPC, 2021. 351 p. Disponível em: <http://portal.sbpcnet.org.br/livro/povostradicionais7.pdf>. Acesso em 20 nov.2021

FALLEIRO, R. de M. *et al.* Control of forest fires in indigenous lands of cerrado a case of Tangará da Serra-Mato Grosso *In: Wildfire:The 5th International Wildland Fire Conference 9–13 May 2011.* 2011.

FIDELIS, A.; PIVELLO, V.R. Deve-se usar o fogo como instrumento de manejo no Cerrado e Campos Sulinos? **Biodiversidade Brasileira**, Ano I, n.2, p. 12–25, 2011. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/revistaelectronica/index.php/BioBR/article/view/102>. Acesso em: 12 maio 2015.

FLAKE, S. W. *et al.* Savannas are not old fields: Functional trajectories of forest expansion in a fire-suppressed Brazilian savanna are driven by habitat generalists. **Functional Ecology**, v. 35, n. 8, p. 1797–1809, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1365-2435.13818>. Acesso em : 10/11/2021.

FONSECA-MORELLO, T. *et al.* Fires in the Brazilian Amazon: why does policy have a limited impact? **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 20, n. 4, p. 19–38, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc0232r1v2042017>. Acesso em: 15 out.2021.

FRANKE, J. *et al.* Fuel load mapping in the Brazilian Cerrado in support of integrated fire management. **Remote Sensing of Environment**, v. 217, n. August, p. 221–232, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2018.08.018>. Acesso em: 15 out.2021.

FUNTOWICZ, S.; DE MARCHI, B. Ciencia posnormal, complejidad reflexiva y sustentabilidad. *In: LEFF, E. (org.). La Complejidad Ambiental.* México: Siglo XXI/PNUMA, 2000. p. 54–84.

HARDESTY, J.; MYERS, R.; FULKS, W. Fire, ecosystems, and people: a preliminary assessment of fire as a global conservation issue. *In: The George Wright Forum.* 2005. p. 78– 87.

HENKE-OLIVEIRA, C. *et al.* PROMETEU: uma pesquisa interdisciplinar na AIA (avaliação de impactos ambientais) do combate aos incêndios florestais. **Biodiversidade Brasileira-BioBrasil**, 1, p.150-150, 2019.

JOLLY, W. M. *et al.* Climate-induced variations in global wildfire danger from 1979 to 2013. **Nature Communications**, v. 6, n. May, p. 1–11, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/ncomms8537>. Acesso em Acesso em: 15 out.2021.

KAUFMANN, M; SHLISKY, A; KENT, B. Integrating scientific knowledge into social and economic decisions for ecologically sound fire and restoration management. **INTERNATIONAL WILDLAND FIRE CONFERENCE**,3rd., Sydney, 3- 6 Octubre 2003. **Proceedings[...]**, Sydney, 2003. 12p.

LEHMANN, C. E. R. *et al.* Savanna vegetation-fire-climate relationships differ among continents. **Science**, v.343,n.6170,p.548–552,2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.1247355>. Acesso em 20 out. 2021.

IFANDO A ILHA. Direção: Lilian Brandt Calçavara. Brasil: [s. n.], 2016. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_cq\\_rEveT2s](https://www.youtube.com/watch?v=_cq_rEveT2s). Acesso em Acesso em: 15 out.2021.

MIRANDA, H.S. Efeitos do regime de fogo sobre a estrutura de comunidades de Cerrado: Projeto Fogo. Brasília: Ibama, 2010.

MORAIS, J. C. M. de. Fighting forest fires in Brazil. In: GONZÁLEZ-CABÁN, A. **Proceedings of the Fourth International Symposium on Fire Economics, Planning, and Policy**: Climate Change and Wildfires, Albany, CA: U.S., p. 179–190, 2013. 405p.

MYERS, R.L. Living with fire - sustaining ecosystems & livelihoods through integrated fire management. Global Fire Initiative. **The Nature Conservancy**, n. June, p. 28, 2006. Disponível em: <http://www.nature.org/initiatives/> fire/files/integrated\_fire\_management\_myers\_2006.pdf. Acesso em Acesso em: 15 out.2021.

PINTO, M. M. *et al.* A deep learning approach for mapping and dating burned areas using temporal sequences of satellite images. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 160, n. July 2019, p. 260–274, 2020.

RAMOS-NETO, M. B.; PIVELLO, V. R. Lightning fires in a Brazilian Savanna National Park: Rethinking management strategies. **Environmental Management**, v. 26, n. 6, p. 675–684, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s002670010124>

RAMOS, P. C. M. Sistema nacional de prevenção e combate aos incêndios florestais. **Anais/IPEF**, p. 29–38, 1995.

RAMOS, R. M.; FONSECA, R. L.; MORELLO, T. F. Unidades de conservação e proteção contra incêndios florestais: relação entre focos de calor e ações articuladas pelas brigadas contratadas. **Biodiversidade Brasileira**, v. 6, n. 2, p. 135–148, 2016.

SCHMIDT, I. B. *et al.* Fire management in the Brazilian savanna: First steps and the way forward. **Journal of Applied Ecology**, London, v. 55, n. 5, p. 2094–2101, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13118>

SCHMIDT, I. B. *et al.* Implementação do programa piloto de manejo integrado do fogo em três unidades de conservação do Cerrado. **Biodiversidade Brasileira**, v. 6, n. 2, p. 55–70,2016. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/revistaelectronica/index.php/BioBR/article/view/656>. Acesso em: 15 out.2022.



Paisagem-da-ARIE.-Foto\_Renato-Albuquerque

# Aferição do Grau e da Efetividade de um Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas Executado em Área de Mata Atlântica, no Município de Ipojuca, Pernambuco

Felipe Pinto Guimarães<sup>1</sup>

## Resumo

Este trabalho procurou aferir o grau e a efetividade do projeto de recuperação de áreas degradadas (Prad) em execução na zona rural do município de Ipojuca, PE, por meio da utilização de parâmetros técnicos preestabelecidos. A avaliação das informações levou em conta ações orientadas segundo a pirâmide de informações proposta por Hammond et al. (1995). A consolidação dos dados primários em uma tabela de composição florística possibilitou a constatação da utilização de espécies relevantes na recuperação de áreas degradadas. A análise conjunta dos dados, por meio da inspeção visual do *biplot* evidenciou, do ponto de vista qualitativo, que a associação predominante de observações com as variáveis categóricas relacionadas ao bom desenvolvimento vegetativo e boa matocompetição indica andamento satisfatório da execução desse projeto. Do ponto de vista quantitativo, os coeficientes de rendimento ambiental (CRA) e o índice de avaliação de projetos de recuperação de áreas degradadas (laprad) permitiram aferir que a sua execução estava produzindo resultados satisfatórios.

**Palavras-chave:** Avaliação de Prad, *biplot*, coeficientes de rendimento ambiental, índice de avaliação de projetos de recuperação de áreas degradadas.

---

<sup>1</sup> Engenheiro Florestal, Analista Ambiental do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Rua Dezessete de Agosto, 1057, CEP 52060-590, Recife (PE), Brasil. felipepinto.guimaraes@ibama.gov.br (ORCID: 0000-0002-5462-5028).

# Abstract

This work aimed to assess the degree and effectiveness of degraded area recovery project (Prad), located in an rural area of Ipojuca, PE, using pre-established technical parameters that describe the execution of this project. The assesment of the information was made according to actions oriented according to the information pyramid proposed by Hammond et al. (1995). The consolidation of primary data in a floristic composition table made it possible to find species whose use proved to be relevant in the recovery of degraded areas by recomposing the vegetation. The joint analysis of the data, through the visual inspection of the biplot showed, from a qualitative point of view, that the predominant association of observations with the categorical variables related to good vegetative development and matocompetition considered good indicate good progress in the execution of Prad. From a quantitative point of view, the coefficients of environmental performance (CRA) and the assessment index of degraded areas recovery projects (laprad) made it possible to assess that the execution of the Prad was producing results considered satisfactory.

**Keywords:** Prad assesment, biplot graphic, coefficients of environmental performance,

# Introdução

As atividades antrópicas respondem por uma parcela considerável do passivo ambiental relativas ao desflorestamento e à degradação da cobertura vegetal nativa no estado de Pernambuco.

Uma vez constatada a ação degradante contra o ambiente natural, o autor do dano pode ser responsabilizado nas esferas administrativa, criminal e civil, para proceder à reparação dos danos causados. Para a supressão de vegetação, a Lei nº 9.605/1998 (BRASIL, 1998) possui os enquadramentos que qualificam os crimes ao ambiente, e o Decreto nº 6.514/2008, (BRASIL, 2008) que indica os artigos correspondentes quando uma intervenção resulta em infração e em outros tipos de sanções exclusivamente administrativas.

A recuperação de áreas degradadas é uma importante iniciativa, considerando a obrigação de reparar os danos causados a que se sujeitam os infratores, em razão de condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente, conforme Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988). Além disso, segundo a Lei nº 6.938/1981 (BRASIL, 1981), a recuperação de áreas degradadas figura como um dos princípios da Política Nacional do Meio Ambiente (art. 2º, inciso VIII), tendo como um dos objetivos a sua imposição na reparação dos danos causados (art. 4º, inciso VII). Essa é uma atribuição do Ibama, ressalvadas as competências das demais entidades integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente, conforme Anexo I (art. 2º) do Decreto nº 8.973/2017 (BRASIL, 2017).

De acordo com a Informação Técnica nº 2/2020-NUBIO-PE/DITEC-PE/SUPES-PE (NUBIO-PE, 2020), no período de junho de 2019 a maio de 2020, a área técnica do Núcleo de Biodiversidade e Floresta (Nubio/PE) da Superintendência do Ibama no estado de Pernambuco (Supes/PE) acompanhou 109 processos de infrações ambientais cometidas contra a flora, com áreas degradadas ou alteradas, em um espaço de 999,24 hectares.

Desse total, cerca de 45 processos, representativos de aproximadamente 206,5 hectares, dispunha de alguma demanda de exigibilidade atrelada ao Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (Prad). A recuperação ambiental de áreas degradadas, como medida para cessar e corrigir os danos causados ao meio ambiente, pela degradação ambiental, em certas situações, requer o emprego de solução técnica consignada em um Prad.

Cabe destacar que os Prads são importantes iniciativas no processo de condução da reparação obrigatória dos danos ambientais, decorrentes da apuração de infrações cometidas em razão de supressão da vegetação nativa, ou intervenção nela realizada, em desacordo com a lei.

Back (2017) define projeto (ou plano) de recuperação de áreas degradadas como um documento que reúne diretrizes técnicas que orientam a execução e o acompanhamento e a manutenção da recuperação ambiental de áreas degradadas.

A idéia da exigibilidade de um Prad consiste em assegurar que medidas necessárias para a recuperação, recomposição ou compensação da vegetação nativa sejam adotadas, bem como comprovar que a área foi recuperada ou se encontra em vias de recuperação, visando desonerar o infrator do vínculo com a reparação ambiental obrigatória. E para fazer cumprir a legislação concernente aos procedimentos relativos à reparação por danos ambientais, a Instrução Normativa Ibama nº 4/2011 (IBAMA, 2011) é o principal instrumento adotado pela Supes/PE.

Apesar dos avanços obtidos na elaboração de Prads pela IN Ibama nº 4/2011, na execução desses projetos, ainda é comum a ocorrência de dificuldades técnicas, gerenciais e econômicas que, por vezes, inviabilizam o alcance dos objetivos propostos pela recuperação ambiental, sendo necessário o seu acompanhamento (ALMEIDA; SANCHEZ, 2005).

Para garantir a efetividade do Prad em acompanhamento, é necessário um processo de avaliação com o emprego de parâmetros que permitam aferir se os objetivos da recuperação ambiental estão sendo alcançados. Esse processo ocorre com a seleção de atributos que indiquem alteração sobre variáveis selecionadas que se relacionam com medidas, ações ou atividades do programa que está sendo acompanhado ou mediante o restabelecimento de processos ecológicos sobre a área em recuperação (BRANCALION; GANDOLFI; RODRIGUES, 2015).

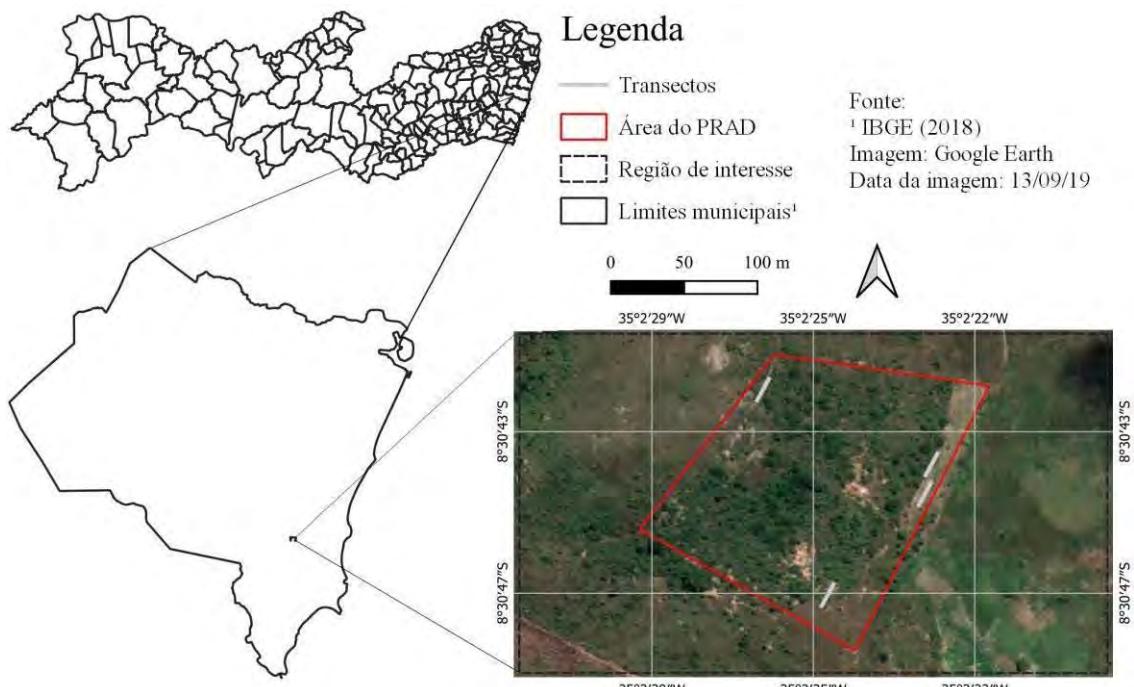
Assim, a Instrução Normativa nº 4/2011 exige que seja apresentado um relatório de avaliação, ao final da execução do Prad, que permita aferir o grau e a efetividade da recuperação ambiental da área degradada (IBAMA, 2011).

Desse modo, pretende-se ilustrar, por meio de um estudo de caso, a aplicação da metodologia proposta por Guimarães (2019), para aferir o grau e a efetividade do Prad em execução na área de domínio do Bioma Mata Atlântica, no município de Ipojuca, PE.

## Materiais e Métodos

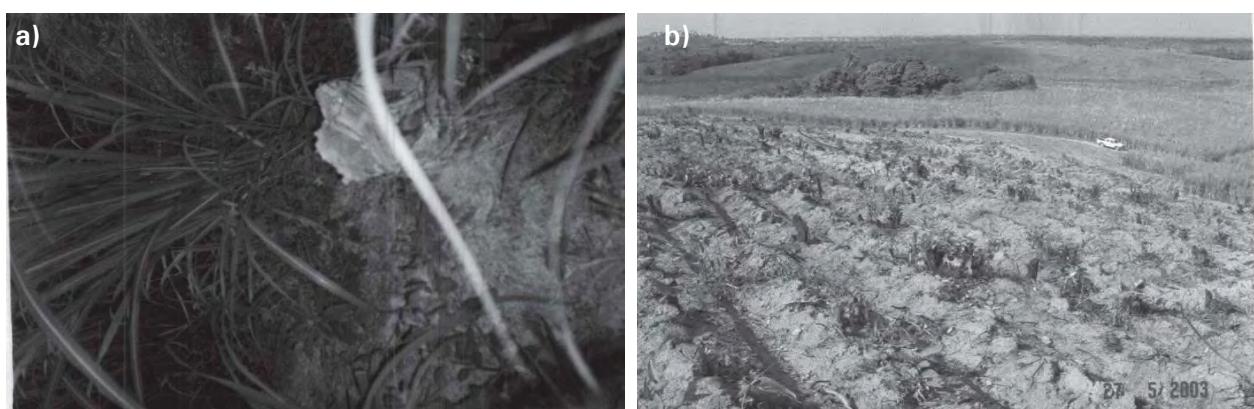
A área de estudo situa-se na Zona Rural do município de Ipojuca, PE (Figura 1). De acordo com informações do Laudo Técnico nº 280/03/Diflo/Ibama-PE (NUBIO-PE, 2003) sobre a área estudada, foi constatado o corte raso de vegetação remanescente de Mata Atlântica, em uma área de 2,5 hectares, com a observância de quantidade expressiva de tocos das árvores cortadas (Figura 2a) e plantio de cana-de-açúcar (Figura 2b).

**Figura 1** – Localização da área de estudo.



**Fonte:** O Autor.

**Figura 2** – Constatação do dano evidenciando: a) tocos de árvores cortadas; e b) plantio de cana-de-açúcar na área desmatada.



**Fonte:** Laudo Técnico nº 280/03/Diflo/Ibama-PE (NUBIO-PE, 2003).

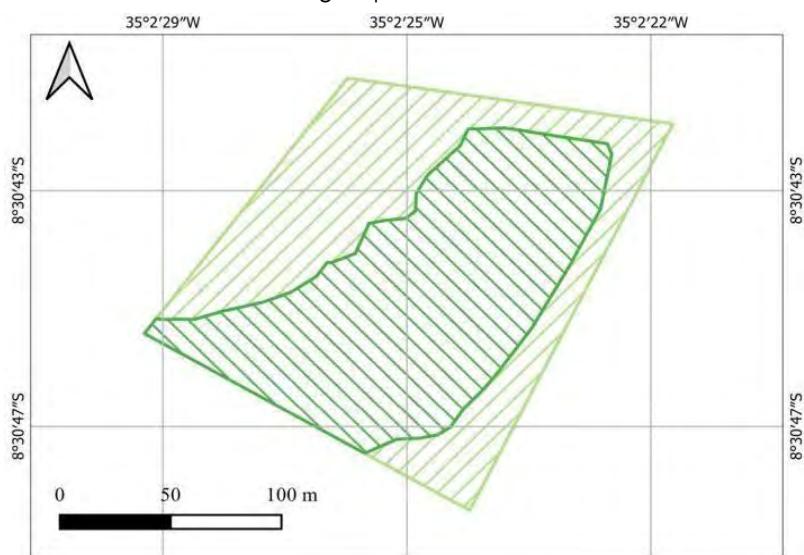


O clima dessa região é do tipo tropical chuvoso, com verão seco e período chuvoso de outono/inverno, com início entre dezembro e janeiro e término em setembro. A precipitação média anual é em torno de 1.300 mm.

Em razão do passivo ambiental associado ao desmate de vegetação de Mata Atlântica e da obrigação pela reparação de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, o Poder Público exigiu a elaboração de um Prad, como forma de corrigir tais danos.

De acordo com o Parecer Técnico nº 52/2017-NUBIO-PE/DITEC-PE/SUPES-PE, o último Prad foi apresentado em outubro de 2013 e o Termo de Compromisso formalizado em janeiro de 2014, quando teve início a execução do projeto mostrado na Figura 3.

**Figura 3** – Delineamento das metodologias previstas no Prad.



### Legenda

- |                                 |                          |
|---------------------------------|--------------------------|
| Área de execução do PRAD        | Plantio de mudas nativas |
| Condução da regeneração natural |                          |

**Fonte:** O Autor.

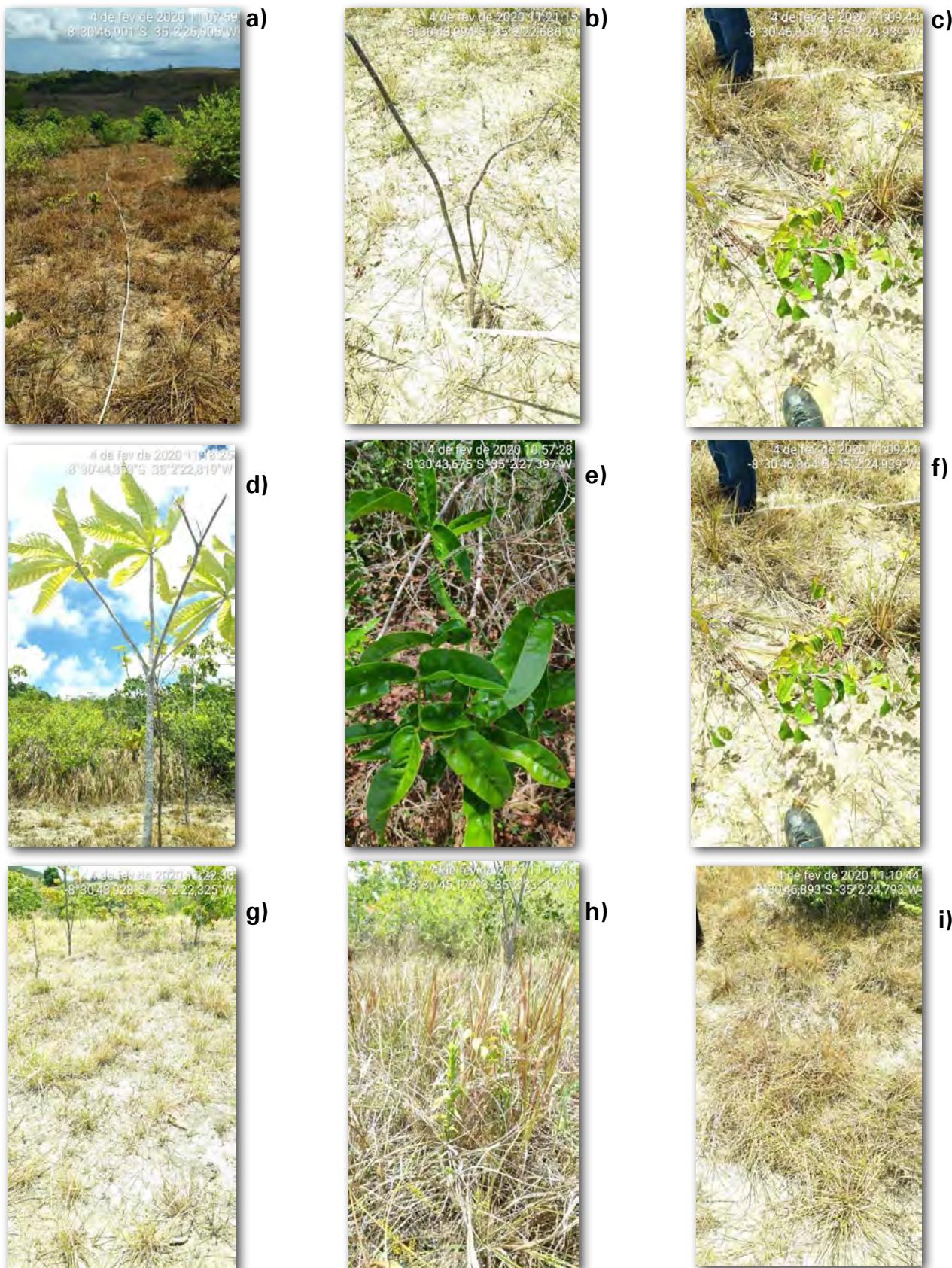
Para o acompanhamento e o monitoramento da execução desse projeto, em termos de recomposição da vegetação nativa, foram considerados os dados dos relatórios de atividades, apresentados pelo responsável técnico, e de vistorias realizadas no local.

Os dados utilizados neste estudo consistiram de informações coletadas em vistoria técnica realizada para avaliação, em fevereiro de 2020, que culminou no Parecer Técnico nº 33/2020-NUBIO-PE/DITEC-PE/SUPES-PE. O objetivo foi emitir uma manifestação técnica conclusiva acerca do cumprimento do Prad e da quitação do Termo de Compromisso.

Como unidade amostral, foi definido um transecto de faixa de 25 m de comprimento por 4 m de largura, totalizando uma área de 100 m<sup>2</sup> por unidade amostral (Figura 4a). Ao todo, foram alocados 4 transectos na área em que ocorreu o plantio de mudas nativas.

Todos os indivíduos plantados presentes nas unidades amostrais foram identificados taxonomicamente, segundo informações constantes nos Relatórios de Atividades apresentados pelos colaboradores durante a vistoria técnica realizada.

**Figura 4** – Aspectos da coleta de dados relacionados à: a) unidade amostral; b) desenvolvimento ruim; c) desenvolvimento regular; d) desenvolvimento bom; e) qualidade boa; f) qualidade regular; g) matocompetição boa; h) matocompetição regular; i) falha.



Fonte: O Autor.



A avaliação dos aspectos relacionados à implantação e manutenção do projeto de restauração florestal apoiou-se em informações sobre as condições de matocompetição da área tanto nas entrelinhas quanto na coroa da muda. O desenvolvimento vegetativo dos indivíduos das espécies amostradas baseou-se no porte e no estado fitossanitário destes. As informações foram registradas em fichas de campo.

Em função do porte, o desenvolvimento dos indivíduos foi considerado bom, regular ou ruim, de acordo com os seguintes parâmetros: ruim, se altura medida for inferior a 0,7 m (Figura 4b), regular, se altura medida estiver dentro do intervalo de 0,71 m (Figura 4c) e 1,5 m, e bom se altura medida for maior que 1,51 m (Figura 4d).

Quanto ao estado fitossanitário, característica mais associada à qualidade das espécies, a avaliação foi subjetiva e considerou a identificação de um ou mais sintomas associados à deficiência nutricional, estresses hídricos ou ataque de pragas e doenças, e sua expressão numa eventual debilidade ou robustez da planta, traduzindo-se em parâmetros de qualidade boa (Figura 4e), regular (Figura 4f) ou ruim.

A matocompetição na coroa da muda ou na entrelinha do plantio foi avaliada como boa (Figura 4g), regular (Figura 4h) ou ruim (levando em conta o abafamento da muda pela vegetação herbácea invasora), em observância à ocorrência de plantas competidoras consideradas daninhas.

Nas unidades amostrais avaliadas, também foram registradas informações de falhas (Figura 4i), referentes à mortalidade das mudas plantadas e lacunas no plantio em campo.

A avaliação do Prad em execução teve como fundamento a pirâmide de informações proposta por Hammond et al. (1995) (Figura 5), que permite relacionar dados e indicadores, conforme proposta apresentada por Guimaraes (2019). Cabe destacar que a pirâmide de informações proposta por Hammond et al. (1995) mostra uma maneira de apresentar os dados e informações resultantes da avaliação realizada, cuja expressão, em geral, acontece de forma involuntária. É o que acontece, por exemplo, na pesquisa de Montandon e Camelo (2015), que consiste no desenvolvimento de indicadores para avaliação da restauração florestal, com base em critérios políticos, tecnológicos, econômicos e sociais que, combinados, derivam um índice de sustentabilidade para a recuperação da área degradada.

**Figura 5** – Pirâmide de informações.



**Fonte:** Hammond et al. (1995).

Segundo essa pirâmide, o primeiro nível da avaliação do Prad - dados primários - comprehende a apresentação sumária das informações de campo. Nesse nível, os dados referentes aos indivíduos das espécies plantadas amostradas foram consignados em tabelas de composição florística. E os dados das variáveis que expressam os resultados das práticas de manejo silvicultural, aplicadas na fase de manutenção florestal, foram exibidos em representações gráficas tabulares. Essas representações ilustram a distribuição das categorias em cada variável, definida em função dos parâmetros técnicos preestabelecidos para a coleta de dados.

No segundo nível da avaliação do Prad - dados analisados - por se tratar de dados categóricos, aplicou-se a análise de correspondência, conforme detalhes metodológicos apresentados por Guimarães (2019). Isso equivale a estudar os dados coletados de maneira conjunta, de forma a evidenciar relações entre as variáveis e as observações até então não perceptíveis no Prad em execução, possibilitando a identificação de padrões porventura ocorrentes na recuperação ambiental.

No terceiro nível da avaliação do Prad, estão os indicadores. Consiste em expressar, por meio do Coeficiente de Rendimento Ambiental (CRA), uma grandeza numérica que indica o rendimento em termos de resposta das observações de cada uma das variáveis utilizadas na avaliação desse projeto. Esse coeficiente é definido para cada variável, conforme adaptação da metodologia aplicada por Albuquerque (2002), pela seguinte expressão:

$$[3(\%BOM) + 2(\%REGULAR) + 1(\%RUIM) + 0(\%FALHAS)]$$

$$CRA = \frac{3}{3} \quad (1)$$

O valor do CRA pode variar de 0 a 1 (ou de 0 a 100%) e quanto mais próximo de 100%, mais positivo é o indicativo (CARVALHO, 2009) para o bom andamento da execução do Prad, para uma determinada variável.

O quarto e último nível de avaliação do Prad, conforme essa pirâmide de informações, propõe a síntese de um índice capaz de avaliar o desempenho desse projeto. Os resultados do Coeficiente de Rendimento Ambiental (CRA) de cada variável podem ser combinados e comporão o Índice de Avaliação de Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas (laprad), por meio da seguinte expressão:

$$laprad = \frac{\sum_{i=1}^n CRA_i}{P} \quad (2)$$

Em que:

$\Sigma CRA_i$  é a soma dos valores de CRA obtidos para cada variável e "p" é o número de variáveis avaliadas.

A aferição do grau e da efetividade da execução do Prad, segundo os resultados obtidos com base na avaliação realizada, segue o disposto em Guimarães (2019), cuja execução do projeto é considerada ótima se obtiver um índice maior ou igual a 90%. Nesse caso, a execução do Prad está produzindo resultados satisfatórios e não há necessidade de ajustes nas atividades e ações programadas. A execução do projeto pode ser considerada **boa** se o lapard for maior ou igual a 75% e menor que 90%, evidenciando que a sua execução está gerando resultados satisfatórios, porém há necessidade de ajustes pontuais nas atividades e ações programadas. Se o lapard for maior ou igual a 50% e menor que 75%, este será considerado regular. Como os resultados são apenas razoáveis, é exigida a reformulação parcial do Prad. Quando esse índice for inferior a 50%, os resultados são insatisfatórios e o indicativo é de reformulação total do projeto.

## Resultados e Discussão

Quanto ao primeiro nível da avaliação do Prad, a Tabela 1 apresenta a relação das espécies plantadas nos transectos amostrados.

**Tabela 1** – Espécies identificadas no levantamento amostral no imóvel rural localizado na Zona Rural de Ipojuca, PE.

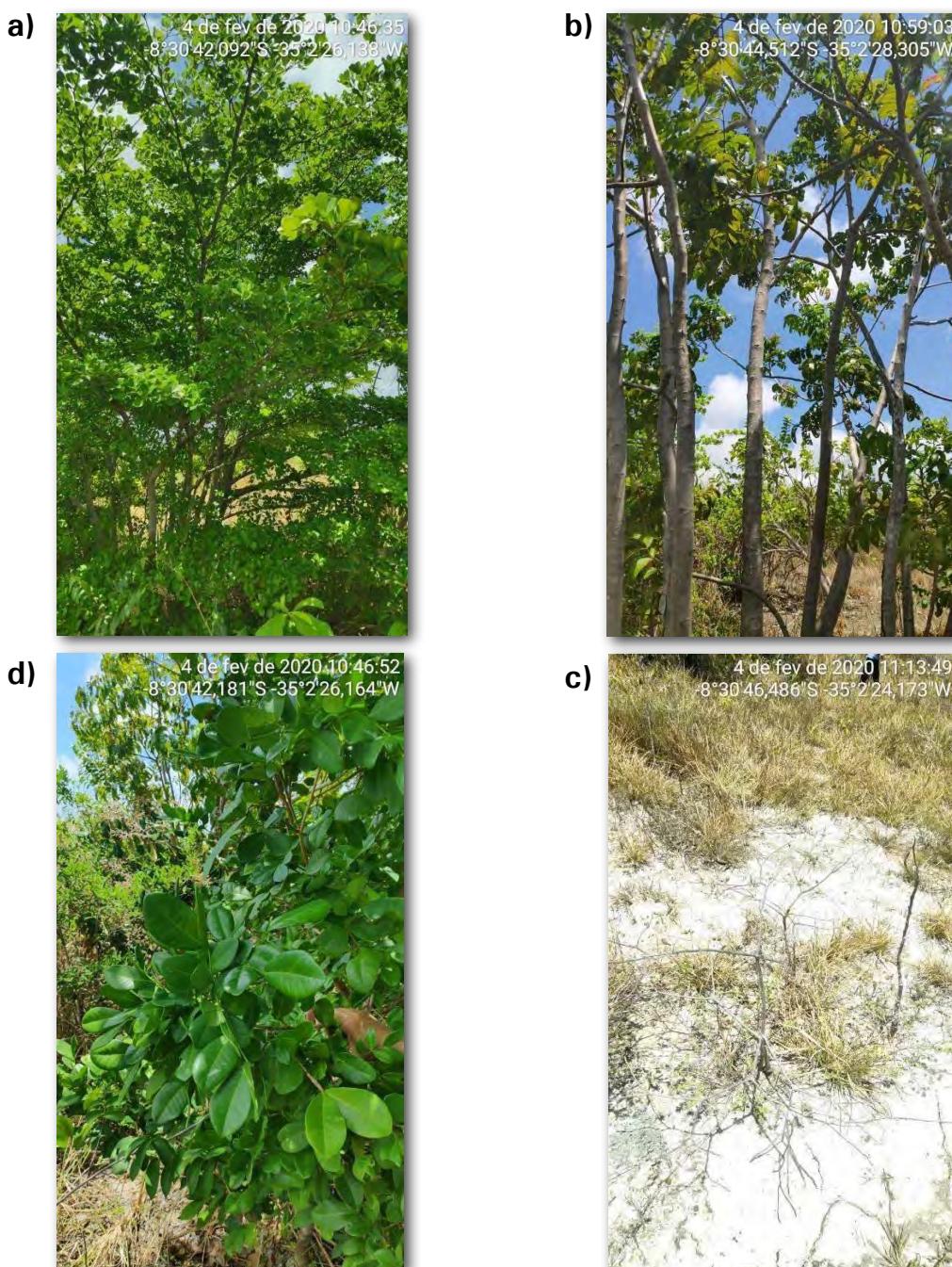
Nome científico	Nome popular	Abreviação	Família
<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro	Caj	Anacardiaceae
<i>Andira sp.</i>	Angelim	Ang	Fabaceae
<i>Annona parviflora</i>	Araticum	Ara	Annonaceae
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	Murta	Mur	Myrtaceae
<i>Buchenavia tetraphylla</i>	Embiriúba	Emd	Combretaceae
<i>Byrsonima sp.</i>	Murici	Mui	Malpighiaceae
<i>Cecropia sp.</i>	Embaúba	Emb	Cecropiaceae
<i>Genipa americana</i>	Jenipapo	Jen	Rubiaceae
<i>Guateria sp.</i>	Imbira	Imb	Annonaceae
<i>Miconia cubatanensis</i>	Miconia	Mic	Melastomataceae
<i>Psidium sp.</i>	Araçá	Arc	Myrtaceae
<i>Pterodon emarginatus</i>	Sucupira	Suc	Fabaceae
<i>Handroanthus sp.</i>	Ipê	Ipe	Bignoniaceae
<i>Tapirira guianensis</i>	Cupiúba	Cup	Anacardiaceae

Foram coletados dados de 43 indivíduos arbóreos-arbustivos, pertencentes a 14 espécies e dez famílias. Verificou-se o emprego de leguminosas (espécies da família Fabaceae – Figura 6a) importantes no processo de recuperação ambiental em uma área degradada, por causa da fixação de nitrogênio (FRANCO; RESENDE; CAMPELLO, 2003).

As espécies cupiúba (*Tapirira guianensis* – Figura 6b) e embiridiba (*Buchenavia tetraphylla* – Figura 6c) foram vistas com bastante frequência na área, com bom desenvolvimento vegetativo, em termos de porte e aspecto fitossanitário, indicando que podem ser consideradas espécies-chave na recuperação ambiental proposta.

O ipê (*Handroanthus* sp. – Figura 6d), entre outras espécies, não apresentou bom desenvolvimento vegetativo na área, tanto em termos de porte quanto no aspecto fitossanitário.

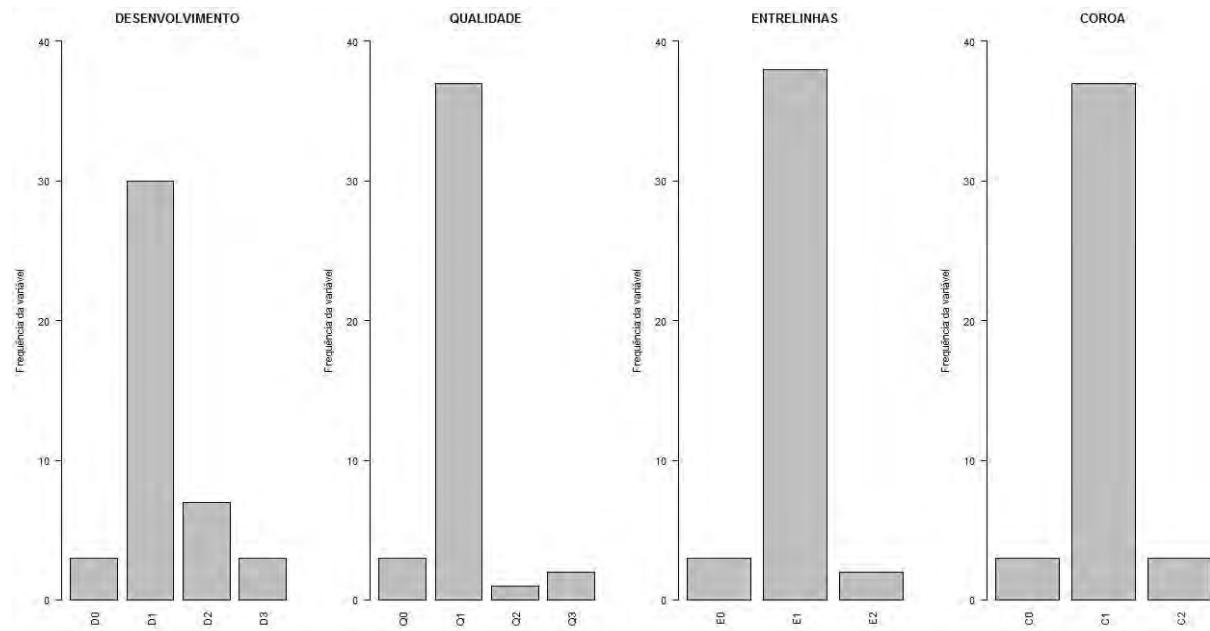
Figura 6 – Sucupira (*Pterodon emarginatus*); b) cupiúba (*Tapirira guianensis*); c) embiridiba (*Buchenavia tetraphylla*); d) ipê (*Handroanthus* sp.).



**Fonte:** O Autor.

Outro aspecto relevante do primeiro nível da avaliação do Prad diz respeito à distribuição das observações em termos de resposta às categorias de cada uma das variáveis observadas (Figura 7), indicando predominância das variáveis avaliadas como boas, encontradas em mais de 75% das observações verificadas.

**Figura 7** – Frequência das observações nas categorias\* das variáveis avaliadas do Prad.



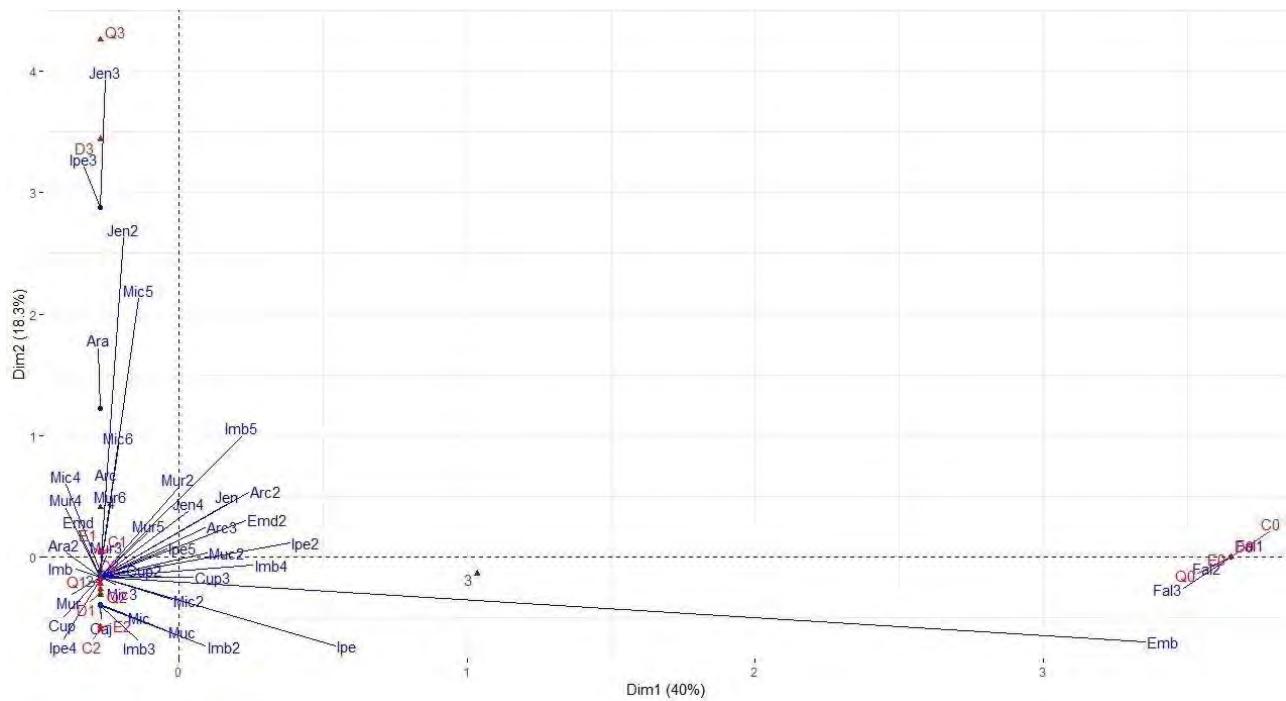
\* Variáveis categóricas: Sup: unidade amostral situada acima da estrada; Inf: unidade amostral situada abaixo da estrada; D1: desenvolvimento bom; D2: desenvolvimento regular, D3: desenvolvimento ruim, Q1: qualidade boa; Q2: qualidade regular; Q3: qualidade ruim"; C1: coroamento bom; C2: coroamento regular; E1: entrelinha boa, E2: entrelinha regular.

O segundo nível da avaliação do Prad visou identificar, qualitativamente, as relações que regem a recuperação ambiental, por meio de representação gráfica que plota, conjuntamente, em um *biplot*, dados relativos aos indivíduos amostrados das espécies plantadas na fase de implantação florestal e as ações de manejo executadas no período de manutenção do reflorestamento (GUIMARÃES, 2019). O *biplot* referente à avaliação desse Prad encontra-se disposto na Figura 8.

Toda a variabilidade dos dados é explicada por um total de 13 autovalores (eixos). Para a inspeção visual de dados multidimensionais, por meio de uma representação gráfica bidimensional como o *biplot*, há perda de qualidade na explicação destes, sendo que os dois primeiros eixos justificam cerca de 58% da variabilidade dos dados.

Ainda assim, é possível explorar, por inspeção visual gráfica, as principais relações que regem a recuperação ambiental, compreendidas pela associação dos indivíduos amostrados com as variáveis que representam o manejo empregado.

**Figura 8** – Biplot para análise conjunta dos dados da avaliação do Prad do imóvel rural localizado na Zona Rural de Ipojuca, PE.



**Fonte:** O Autor.

Em relação ao eixo horizontal (Dim 1), os dados são separados em dois grupos: um formado pela ausência de respostas às variáveis categóricas, verificando-se falha em campo, e o outro constituído pelas demais observações e variáveis categóricas do conjunto de dados.

O grupo geral e abrangente, situado próximo ao centro do gráfico, é subdividido pelo eixo vertical (Dim 2) em basicamente outros dois subgrupos. Um mais distante no eixo vertical, representado pelas observações de ipê (*Tabebuia* sp.) e jenipapo (*Genipa americana*), com as variáveis desenvolvimento e qualidade avaliadas como ruins. O outro, por ter sido a situação predominante, indica bom andamento da execução do Prad, com a ressalva de que, na parte inferior, há falhas e situações em que os indivíduos não desenvolveram a parte aérea a ponto de iniciar um dossel para o desenvolvimento de uma cobertura de copa.

Visando ratificar o bom andamento do Prad em execução, constatado pela análise de correspondência, são apresentados, na Tabela 2, os indicadores, com base na determinação do CRA e do índice lapard desse projeto.

As variáveis que tratam do desenvolvimento vegetativo (Desenvolvimento e Qualidade) obtiveram resultados satisfatórios em termos de coeficiente de rendimento ambiental, embora a variável desenvolvimento tenha apresentado o menor CRA, por ter cerca de um quarto das observações associadas a variáveis categóricas relacionadas ao desenvolvimento vegetativo ruim e regular.

O percentual de falhas obtido foi de cerca de 7%. Considerando o esforço amostral empregado, que culminou num erro de amostragem em torno de 26% a um nível de probabilidade de 90%, estima-se que o limite superior do percentual de falhas seja de aproximadamente 9%.



**Tabela 2** – CRA e lapard referentes à avaliação do Prad do imóvel da Zona Rural de Ipojuca, PE.

<b>Desenvolvimento</b>								
Falhas	%	Falhas	Ruim	%	Ruim	Regular	%	Regular
3	6,98	3	6,9767	7	16,2791	30	69,77	43
<b>Qualidade</b>								
Falhas	%	Falhas	Ruim	%	Ruim	Regular	%	Regular
3	6,98	2	4,6512	1	2,32558	37	86,05	43
<b>Coroamento</b>								
Falhas	%	Falhas	Ruim	%	Ruim	Regular	%	Regular
3	6,98	0	0	2	4,65116	38	88,37	43
<b>Entrelinhas</b>								
Falhas	%	Falhas	Ruim	%	Ruim	Regular	%	Regular
3	6,98	0	0	3	6,97674	37	86,05	43
<b>lapard</b>								<b>88,57</b>

A matocompetição, nas entrelinhas e na coroa da muda, apresentou bom comportamento médio. No terço inferior, onde a área ainda se encontra aberta, a matocompetição estava controlada, no momento da vistoria. E, em alguns trechos do terço superior da área de execução desse projeto, a matocompetição foi classificada como regular.

Todavia, o coeficiente de rendimento obtido para a matocompetição, na coroa e nas entrelinhas, foi superior a 90%. Isso porque, apesar da quantidade de biomassa herbácea observada no terço superior, não houve comprometimento do crescimento causado pelo abafamento das essências nativas florestais oriundas do plantio misto ou da regeneração natural. A situação, no entanto, requer atenção, pois um sinistro seria bastante danoso para a vegetação nativa arbustivo/arbórea em desenvolvimento na área desse projeto. De maneira geral, o Índice de Avaliação de Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas (lapard), para o Prad em execução, foi de 88%, suportado por um comportamento de desenvolvimento vegetativo considerado bom (com pequenas diferenças nesse quesito) e matocompetição controlada nos locais onde a área ainda se encontra aberta. O valor calculado de lapard está próximo daquele definido como referência para o Prad em execução, cujos resultados são considerados satisfatórios.

A consolidação dos dados primários conferiu informações importantes acerca da distribuição das observações, em cada categoria, e possibilitou constatar o uso de espécies relevantes na recomposição da vegetação de áreas degradadas.

No que diz respeito à análise utilizando o *biplot*, verificou-se que o grupo predominante na área foi formado pela associação de observações com as variáveis categóricas que apontam bom desenvolvimento vegetativo (D1 e Q1) e boa matocompetição (C1 e E1), indicativos de andamento satisfatório da execução do Prad.

Os resultados evidenciados pelos indicadores e a síntese do índice endossam os resultados satisfatórios obtidos em termos de desenvolvimento vegetativo (Desenvolvimento e Qualidade) e da matocompetição (Coroamento e Entrelinhas).

Por fim, conclui-se que esse Prad está sendo bem conduzido, apresentando resultados adequados.

## Referências

- ALBUQUERQUE, J. L. **Diagnóstico ambiental e questões estratégicas**: uma análise considerando o polo gesseiro do Sertão do Araripe - Estado de Pernambuco. 2002. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Paraná. Curitiba. 2002.
- ALMEIDA, R. O. P. O.; SANCHEZ, L. H. Revegetação de áreas de mineração: critérios de monitoramento e avaliação de desempenho. **Revista Arvore**, v. 29, n. 1, p. 47-54, 2005.
- BACK, J. Avaliação de projetos de recuperação de áreas degradadas implantados na região do médio Vale do Itajaí, Santa Catarina, Brasil. **Revista Espacios**, v. 38, n. 54, p. 10, 2017. ISSN 0798-1015.
- BRANCALION, P. H. S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. Avaliação e monitoramento de projetos de restauração florestal. In: BRANCALION, P. H. S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. **Restauração florestal**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. Cap. 10, p. 287-316. ISBN 978-85-7975-019-9.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Promulgada em 5 de outubro de 1988. 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: 24 ago. 2022.
- BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. 1998. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm). Acesso em: 24 ago. 2022.
- BRASIL. **Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008**. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. 2008. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm). Acesso em: 24 ago. 2022.
- CARVALHO, M. C. M. D. O. **Avaliação dos perímetros de irrigação na perspectiva da sustentabilidade da agricultura familiar no semiárido pernambucano**. 2009. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2009. 248p.
- CPRM. **Diagnóstico do município de Ipojuca, estado de Pernambuco**. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. 2005. Disponível em: [https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/16288/1/Rel\\_Ipojuca.pdf](https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/16288/1/Rel_Ipojuca.pdf). Acesso em: 24 ago. 2022.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. revista e ampliada. 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199517/1/SiBCS2018- ISBN-9788570358004.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2022.
- FRANCO, A. A.; RESENDE, S. D.; CAMPELLO, F. C. **Importância das leguminosas arbóreas na recuperação de áreas degradadas e na sustentabilidade de sistemas agroflorestais**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2003. Disponível em: <http://saf.cnpgc.embrapa.br/publicacoes/15.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2019.

GUIMARAES, F. P. **Proposição de um índice para avaliação de projetos de recuperação de áreas degradadas.** 2019. 85p. Dissertação (mestrado profissional em Gestão Ambiental) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - IFPE, Campus Recife, Coordenação de Pós-Graduação, 2019.

HAMMOND, A. et al. **Environmental indicators:** a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development. New York: World Resource Institute, 1995. 52p. ISBN 1569730261.

IBAMA. **Instrução Normativa nº 4, de 13 de abril de 2011.** ISSN 1677-7042. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=100&data=14/04/2011>. Acesso em: 19 maio 2018.

IBGE. **Bases cartográficas contínuas do Brasil.** 4ª versão digital com banco de dados geográfico, 2014. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/cartas-emapas/bases-cartograficas-continuas.html>. Acesso em: 5 maio 2018.

MONTANDON, T. S.; CAMELLO, T. C. F. Indicadores de Sustentabilidade para Monitoramento de Projetos de Recuperação de Áreas Degradas. **Revista Sustinere**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 43-52, 2015. ISSN 2359-0424.

NUBIO-PE. **Informação Técnica nº 2/2020-NUBIO-PE/DITEC-PE/SUPES-PE, de 25 de maio de 2020.** Superintendência do Ibama no estado de Pernambuco. Relator: Felipe Pinto Guimarães. 2020.

NUBIO-PE. **Laudo Técnico nº 280/03-DIFLO/IBAMA-PE, de 8 de dezembro de 2003.** Superintendência do Ibama no estado de Pernambuco. Relator: Eduardo Fernando Sobral da Costa. 2003.

NUBIO-PE . **Parecer Técnico nº 52/2017-NUBIO-PE/DITEC-PE/SUPES-PE, de 13 de julho de 2017.** Superintendência do Ibama no estado de Pernambuco. Relator: Felipe Pinto Guimarães. 2017.

NUBIO-PE. **Parecer Técnico nº 33/2020-NUBIO-PE/DITEC-PE/SUPES-PE, de 14 de fevereiro de 2020.** Superintendência do Ibama no estado de Pernambuco. Relator: Felipe Pinto Guimarães. 2020.



Photo - Bruce Cook (campo sulinos Ibama)

# Análise da Cobertura de **Vegetação Nativa** em Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) Declaradas no Cadastro Ambiental Rural (CAR) em **Propriedades Rurais** **do Bioma Pampa**, no Município de Barra do Quaraí, RS

Diogo Feistauer;  
Luís Eduardo Torma Burgueño;  
Augusto Cesar da Costa Castilho

## Resumo

Este trabalho objetivo analisar informações da cobertura de vegetação declaradas no CAR de propriedades rurais localizadas às margens do Rio Uruguai, na fronteira do Brasil com a Argentina, no município de Barra do Quaraí – RS, comparadas com o que estabelece a legislação ambiental vigente e o Novo Código Florestal (NCF). A escolha desse município resultou de sua importância ecológica peculiar, no qual ocorrem 32 espécies nativas de mamíferos, sendo 12 delas ameaçadas de extinção, além de 13 espécies de aves nativas classificadas em diferentes níveis de ameaça no Rio Grande do Sul, como o cardeal-amarelo (*Gubernatrix cristata*). O município abriga também uma das mais importantes unidades de conservação do estado do Rio Grande do Sul, o Parque Estadual do Espinilho. Um dos questionamentos feitos é se as áreas de Preservação Permanente (APPs) e de Reserva Legal (RL) se encontram preservadas ou nas condições permitidas de uso estabelecidas no NCF, com o mínimo de vegetação nativa correspondente ao estabelecido na legislação ambiental; ou se tais percentuais de vegetação nativa foram de fato corretamente informados no ato declaratório realizado pelos produtores rurais no CAR. As análises de cobertura vegetal foram realizadas com dados do CAR-Sicar de 17 das 25 propriedades rurais limítrofes ao Rio Uruguai, na fronteira do Brasil com a Argentina, e incluídas no município de Barra do Quaraí. A análise dos dados georreferenciados das propriedades rurais foi feita por meio do software Quantum GIS (QGIS, versão 3.18.3). As APPs e as RLs das propriedades foram comparadas com os dados informados pelos produtores no sistema Sicar, considerando o tamanho mínimo estabelecido no NCF. Nas propriedades rurais avaliadas houve déficit de vegetação nativa para as áreas de preservação permanente e de reserva legal, bem como extensas áreas com necessidade legal de restauração da vegetação nativa. Os resultados apresentados demonstram a ineficácia dos órgãos ambientais quanto ao trabalho complementar de monitoramento e controle das instituições responsáveis pela fiscalização ambiental ou para o financiamento necessário ao empreendimento. Embora as informações apresentadas pelos proprietários no CAR não estejam sendo devidamente analisadas de modo a ratificar as informações nele prestadas, com a solicitação de retificações aos responsáveis e a recuperação ambiental das áreas degradadas e

passíveis de recuperação ambiental, este instrumento e a legislação ambiental são importantes para a conservação da biodiversidade, mitigação das mudanças climáticas e atendimento dos objetivos de desenvolvimento sustentável. Reforça a necessidade de ampla divulgação dessa ferramenta de gestão entre produtores rurais, especialistas da área e órgãos públicos, bem como de investimentos na formação técnica de agricultores e profissionais que prestam assistência às propriedades rurais no Bioma Pampa.

**Palavras-chave:** CAR, cobertura vegetal, Barra do Quaraí -RS, APP, RL, Novo Código Florestal, gestão pública, proteção ambiental.

## Abstract

This work aims to analyze information on the vegetation cover declared in the CAR of rural properties located on the banks of the Uruguay River, on the border of Brazil and Argentina, in the municipality of Barra do Quaraí - RS, compared to what is established by current environmental legislation and the new forest code (NCF). The choice of this municipality resulted from its peculiar ecological importance, in which 32 native mammal species occur, 12 of them threatened with extinction, besides 13 native bird species classified at different levels of threat in Rio Grande do Sul, such as the yellow cardinal (*Gubernatrix cristata*). The municipality is also home to one of the most important conservation units in the state of Rio Grande do Sul, the Espinilho State Park. One of the questionings made is whether the areas of Permanent Preservation (APPs) and Legal Reserve (LR) are preserved or in the permitted conditions of use established in the NCF, with the minimum native vegetation corresponding to what is established in environmental legislation; or whether such percentages of native vegetation were in fact correctly reported in the declaration made by rural producers in the CAR. The analyses of vegetation cover were carried out with CAR-Sicar data from 17 of the 25 rural properties bordering the Uruguay River, on the border of Brazil and Argentina and included in the municipality of Barra do Quaraí. The analysis of the georeferenced data of the rural properties was done using Quantum GIS software (QGIS, version 3.18.3). The calculations of areas and the analysis of vegetation cover. The APPs and LRs of the properties were compared with the data informed by the producers in the Sicar system, considering the minimum size established in the NCF. In the rural properties evaluated there was a deficit of native vegetation for the permanent preservation and legal reserve areas, as well as extensive areas in legal need of restoration of native vegetation. The results presented show the inefficiency of the environmental agencies regarding the complementary work of monitoring and control of the institutions responsible for environmental inspection or for the necessary financing for the enterprise. It concludes that, although the information submitted by landowners in the CAR is not being properly analyzed in order to ratify the information provided in it by requesting rectifications to those responsible and the environmental recovery of degraded areas and areas subject to environmental recovery, this instrument and the environmental legislation are important for the conservation of biodiversity, mitigation of climate change and meeting the objectives of sustainable development. It reinforces the need for wide dissemination of this management tool

among farmers, experts in the area and public agencies as well as investments in technical training for farmers and professionals who provide assistance to rural properties in the Pampa biome.

**Keywords:** CAR, vegetation cover, Barra do Quaraí -RS, APP, LR, new forest code, public management, environmental protection.

## Introdução

O manejo da agrobiodiversidade para a produção agrícola, em qualquer propriedade rural brasileira, requer o respeito a diversas normas e regulamentos, do ponto de vista sanitário e ambiental. Em relação às normas ambientais, a Constituição Federal Brasileira de 1988, por meio do Artigo 225, atribui tanto ao Poder Público como à coletividade a responsabilidade pela defesa da preservação do meio ambiente para as presentes e futuras gerações, garantindo-lhes o direito ao meio ambiente equilibrado, bem de uso comum, e sadio à qualidade de vida de todos os habitantes do País (BRASIL, 1988).

Tendo em vista que as leis devem ser subjugadas à Constituição, faz-se necessária a análise da Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012), conhecida como Novo Código Florestal (NCF). Entre as inovações propostas no NCF está a consolidação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) como instrumento de gestão ambiental das propriedades rurais brasileiras. Trata-se de um sistema obrigatório de cadastro para todas as propriedades rurais, com o objetivo de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, destinadas a compor uma base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico, e permitindo medidas de combate ao desmatamento, também, mediante instrumentos de comando e controle (BRASIL, 2012). Nesse sentido, um dos questionamentos feitos é se as áreas de Preservação Permanente (APPs) e de Reserva Legal (RL) encontram-se preservadas ou nas condições permitidas de uso, estabelecidas no NCF, com o mínimo de vegetação nativa correspondente ao estabelecido na legislação ambiental; ou se tais percentuais de vegetação nativa foram, de fato, corretamente informados no ato declaratório realizado pelos produtores rurais no CAR. As respostas para essas duas perguntas são as questões pertinentes e norteadoras do desenvolvimento deste trabalho.

Recentes estudos sobre a importância e o papel da atual legislação, no que se refere à preservação do meio ambiente, evidenciaram a fragilidade do uso e do manejo convencionais de uso da terra diante de situações de irregularidades nos imóveis rurais (FEISTAUER, et al., 2014; 2017; ÁVILA et al., 2019; COSTA, 2020).

Uma das problemáticas evidentes e recorrentes nas questões ambientais refere- se ao uso indiscriminado do fogo, o desmatamento ilegal e a grilagem de terras públicas, sobretudo na Região Amazônica, inclusive com informação de declaração de CAR dentro de Terras Indígenas, conforme descrito por Silvério et al., (2020).

Utilizando ferramentas de sensoriamento remoto, Yanai et al. (2020) avaliaram os efeitos da concentração e posse de terra nas taxas de desmatamento e na dinâmica de uso das terras em assentamentos de reforma agrária no sudoeste da Amazônia. Segundo esses autores, as taxas de

desmatamento, por propriedade/lotes de reforma agrária, foram superiores nos lotes com maiores áreas quando comparados com lotes menores, demonstrando que a concentração de terras está relacionada a maiores taxas de desmatamento na região estudada.

Tais inadequações à legislação não são recentes. Jacovine et al. (2008) verificaram irregularidades de propriedades rurais, diante da legislação, em Minas Gerais. Da mesma forma, Kauano e Passos (2008) constataram desrespeito às normas legais no Paraná, e Pinto et al. (2011) identificaram ocupações indevidas de APP no estado do Mato Grosso.

Um estudo realizado na região de Pelotas – RS comparou os dados informados no CAR com o quantitativo de vegetação nativa remanescente em pequenas propriedades rurais (BIERHALS et al., 2020). Os resultados obtidos pelos autores demonstram que boa parte dos produtores rurais encontravam-se em conformidade com a legislação ambiental, no que se refere ao quantitativo de vegetação nativa tanto para as áreas de RL como de APP, uma vez que se enquadram com áreas inferior a quatro módulos fiscais e no conceito de “área consolidada”, definida pelo NCF (BIERHALS et al., 2020).

Com vistas a melhorar a aplicação das regras ambientais, a Lei nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012) define como APP as faixas marginais de qualquer curso de água natural, perene e intermitente, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade; bem como facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

De acordo com essa mesma Lei, as áreas de nascentes e margem de córregos, as quais se apresentam como situações mais comuns, na maior parte das propriedades rurais, necessitam ser protegidas e só podem ser utilizadas conforme normas específicas. Ademais, caso as APPs se encontrem degradadas, há necessidade de recomposição da vegetação nativa, a qual deve ser restaurada e recuperada a área degradada, pelo seu uso inadequado, levando em consideração fatores como grau de degradação da vegetação e do solo, aspectos ecológicos da fauna e flora e o tamanho da propriedade rural declarada no CAR (BRASIL, 2012).

Dessa forma, o CAR foi criado para estabelecer uma base de dados estratégicos para a gestão pública, relacionados, primordialmente, ao controle e monitoramento ambiental das propriedades rurais tanto por parte dos órgãos de fiscalização e de controle (Mapa, Ibama, ICMBio e outros), como por instituições financeiras, conforme Resolução nº 4.883/2020 do Conselho Monetário Nacional (BRASIL 2020).

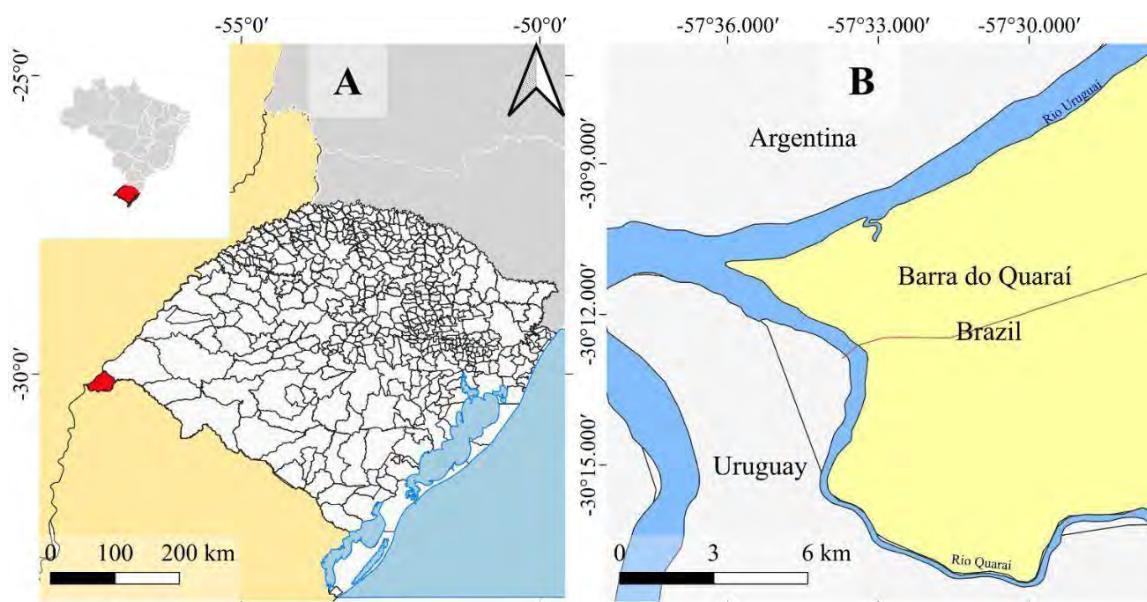
Assim, este trabalho analisa informações da cobertura de vegetação declaradas no CAR, de propriedades rurais localizadas às margens do Rio Uruguai, na fronteira do Brasil com a Argentina, no município de Barra do Quaraí – RS, comparando com o que estabelece o cumprimento da legislação ambiental vigente e o NCF (BRASIL, 2012).

# Material e Métodos

## Área de Estudo

As avaliações foram realizadas no município de Barra do Quaraí, localizado no extremo sudoeste do Rio Grande do Sul (Figura 1), microrregião denominada de Campanha Ocidental, na confluência dos rios Quaraí e Uruguai, formando tríplice fronteira do Brasil com o Uruguai (a sul) e Argentina (a oeste).

**Figura 1** –Município de Barra do Quaraí - RS, na fronteira da Argentina, Uruguai e Brasil, local onde foram desenvolvidas as análises das propriedades rurais.



A escolha do município de Barra do Quaraí deu-se pela sua importância ecológica peculiar. De acordo com Galvani e Pitrez (2010), no município ocorrem, aproximadamente, 32 espécies nativas de mamíferos, entre as quais 12 estão ameaçadas de extinção, além de 13 espécies de aves nativas classificadas em diferentes níveis de ameaça no Rio Grande do Sul, a exemplo do cardeal-amarelo (*Gubernatrix cristata*). Segundo Bérnails et al. (2007), algumas espécies de répteis são endêmicas da região da Barra do Quaraí, incluindo cinco ameaçadas de extinção. O município abriga uma das mais importantes unidades de conservação do estado do Rio Grande do Sul, o Parque Estadual do Espinilho (RIO GRANDE DO SUL, 1975).

As análises de cobertura vegetal foram realizadas com dados públicos obtidos no sistema do CAR-Sicar. Foram analisados dados de 17 das 25 propriedades rurais limítrofes ao Rio Uruguai, na fronteira do Brasil com a Argentina, e incluídas no município de Barra do Quaraí. Nas análises da cobertura de vegetação nativa utilizou-se o software Quantum GIS (QGIS, versão 3.18.3) para análise dos dados georreferenciados das propriedades rurais, bem como para realizar os cálculos de áreas e a análise da cobertura vegetal.

As imagens de satélite utilizadas para as avaliações são consideradas de alta resolução espacial (5 m), do Satélite *RapidEye* (EMBRAPA, 2021), nas órbitas/ponto 2125213 e 2125112, referentes ao ano de 2014. Tais imagens foram disponibilizadas aos produtores rurais por ocasião da

inscrição no CAR, obtidas gratuitamente no sítio do Ministério do Meio Ambiente (MMA), vinculado ao acesso na internet, da base de dados de geocatálogos do MMA. Em complementação, as áreas também foram analisadas com imagens de satélite com resoluções temporais equivalentes e mais recentes, por meio do complemento *Quick Map Services*, da versão 3.16.10 do software QGIS.

As APPs e as RLs das propriedades foram analisadas em relação ao quantitativo de vegetação nativa localizado nessas áreas, mediante duas comparações: i) a primeira comparação foi feita com os dados informados pelos produtores no sistema Sicar; e ii) e segunda em relação ao mínimo estabelecido pela legislação ambiental, no NCF. Na última comparação foi necessário considerar o tamanho das propriedades avaliadas. Assim, uma vez que todas as propriedades rurais avaliadas apresentaram área total superior a quatro Módulos Fiscais, todas foram consideradas grandes propriedades rurais, segundo o NCF (BRASIL, 2012).

## Resultados e Discussão

Dentro do universo amostral das 25 propriedades do município de Barra do Quaraí, localizadas na margem do Rio Uruguai, apenas 17 apresentaram registro no CAR. A maior parte das áreas foram enquadradas como grandes propriedades, acima de quatro módulos fiscais, sendo que 7 propriedades juntas somaram o quantitativo de 11.592,7 hectares. O total de APPs e RLs dessas propriedades apresentaram um déficit de 719,68 ha em termos de vegetação nativa, conforme a legislação ambiental brasileira estabelece (Tabela 1).

**Tabela 1** – Valores declarados de informações prestadas no CAR referentes à Área Total das Propriedade (ATPd), (APPd), RLd, TVNd; além dos percentuais calculados, RLN e DVN) necessária para adequação à legislação ambiental das sete propriedades rurais no município de Barra do Quaraí – RS.

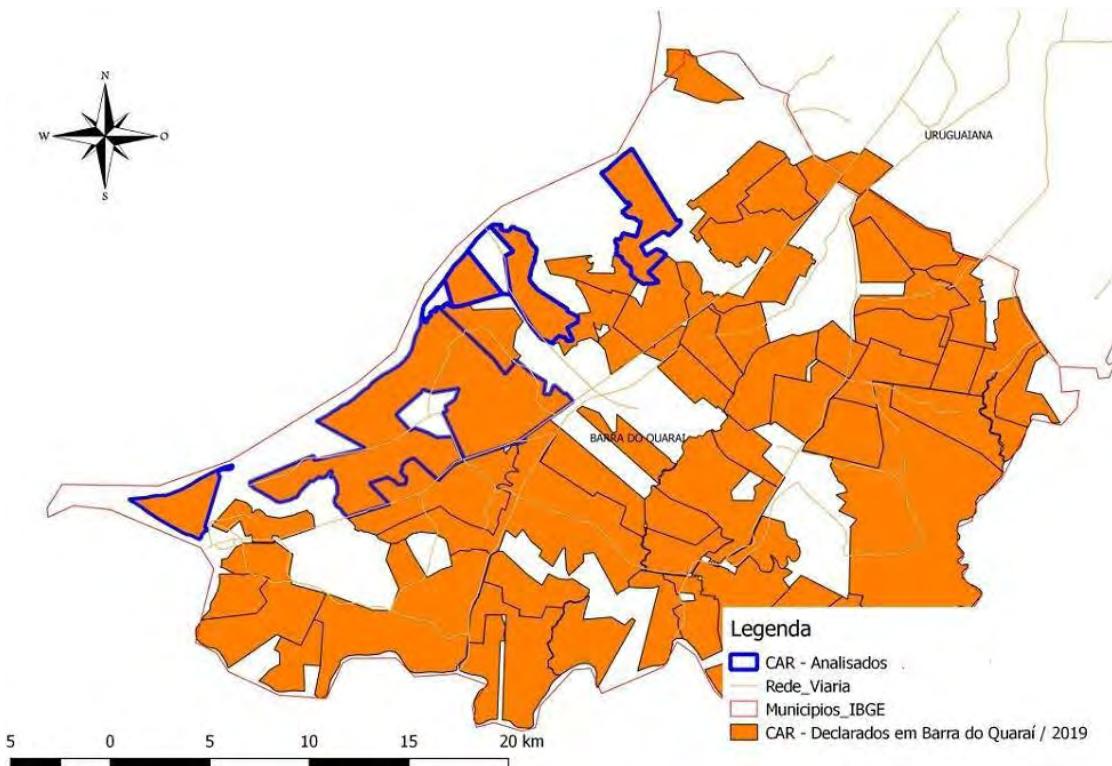
Classificação da propriedade**	Quantidade	ATPd *	APPd *	* RLd	TVNc *	RLN *	DVN *
Pequena	03	223,09	44,40	13,36	57,76	44,62	
Média	07	1.959,82	334,17	48,20	382,37	391,96	9,59
Grande	07	11.592,76	992,90	605,97	1.598,87	2318,55	719,68
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>13.775,67</b>	<b>1.371,47</b>	<b>667,53</b>	<b>2.039,00</b>	<b>2.755,13</b>	<b>729,27</b>

\* ATPd = Área Total da Propriedade declarada; APPd = Áreas de Preservação Permanente declarada; RLd = Reserva Legal declarada; TVNc = Total de Vegetação Nativa remanescente declarada; RLN = Reserva Legal necessária; DVN = déficit de vegetação nativa.

Entre as 17 propriedades rurais com informações declaradas no CAR, que faziam fronteira com o Rio Uruguai e a Argentina, foram selecionadas, ao acaso, cinco propriedades para avaliações quantitativas da cobertura vegetal nas áreas de APP e RL, como podem ser visualizadas no mapa da Figura 2.

As cinco propriedades selecionadas para análise da cobertura vegetal estão indicadas na Figura 2 com a cor azul (CAR - Analisados). As informações declaradas no CAR foram discriminadas e analisadas especificamente por propriedade rural (Tabela 2), comparando o quantitativo de vegetação nativa declarada com o estabelecido no NCF.

**Figura 2** – Localização das propriedades rurais avaliadas (cor azul), conforme declaração do CAR, localizadas na margem do Rio Uruguai, divisa com a Argentina, no município de Barra do Quaraí - RS.



**Tabela 2** – Informações declaradas no CAR das cinco propriedades rurais analisadas, conforme os seguintes parâmetros: Área de Preservação Permanente (APP); Reserva Legal (RL); Remanescente de Vegetação Nativa (RVN); Área Consolidada (AC); Área Total da Propriedade (ATP); Déficit de Reserva Legal (DRL); Déficit de Área de Preservação Permanente (DAPP) e Área a Ser Recuperada (Arec), conforme o Novo Código Florestal (NCF).

Propriedade	PP	L	RVN	AC	ATP	RL	APP	AREC
<b>A</b>	302,3	188,7	184,6	626,5	812,4		92	92,0
<b>B</b>	22,9	n/d*	n/d	978,4	1.064,0	212,8	15	212,8
<b>C</b>	409,3	364,7	345,6	6.241,5	6.919,9	1038,2	270	1.038,0
<b>D</b>	81,0	n/d	93,0	1.211,3	1.323,5	264,7	10	264,0
<b>E</b>	180,9	130,9	130,9	989,6	1.120,5	93,1	120	93,0
<b>Total</b>	<b>996,6</b>	<b>84,4</b>	<b>54,3</b>	<b>0.047,5</b>	<b>11.240,4</b>	<b>1.608,9</b>	<b>507,00</b>	<b>1.699,0</b>

\* n/d = não declarado.

Observa-se na Tabela 2 que a propriedade A declarou 302,3 ha de APP, composta por áreas marginais dos rios Uruguai e Quaraí, respectivamente, de 236,5 ha e 80 ha (desconsiderada a sobreposição de ambas as APPs na confluência dos dois rios). No Rio Uruguai, a APP em área de vegetação nativa, segundo os dados apresentados, em função da largura do rio (BRASIL, 2012) seria de 143,8 hectares, portanto, restariam 92 ha de APP a serem recuperados, e necessidade de vegetação nativa restaurada nessa propriedade específica (propriedade rural A, Tabela 2).

Na propriedade B (Tabela 2) não houve declaração de RL e a APP informada no CAR foi correspondente a apenas 22,9 ha, de um total de 37,9 ha que deveriam ter sido declarados, referente às áreas marginais do Rio Uruguai e do córrego tributário que delimita a propriedade. Nessa propriedade, especificamente, a APP delimitada para o Rio Uruguai possui cerca de 95 m com cobertura de vegetação arbórea contínua remanescente.

De acordo com a legislação ambiental vigente, a faixa de vegetação nativa na APP prevista, para rios com largura superior a 600 m, segundo o NCF (BRASIL, 2012), em propriedades rurais com área total (AT) acima de quatro módulos fiscais, totalizaria 500 m de vegetação nativa na APP. No entanto, no caso da propriedade B, não apenas houve descontinuidade dos remanescentes florestais, mas um déficit de vegetação nativa em APP superior a 15 hectares. Somados ambos os remanescentes a serem recuperados (APP e RL), verifica-se a necessidade de restauração de 212 ha de vegetação nativa para a propriedade B (Tabela 2).

Em relação à propriedade C, a área de RL declarada no CAR foi de 364,75 ha, percentual muito inferior ao necessário para o tamanho total da propriedade, para o Bioma Pampa, a qual deveria apresentar uma área de RL mínima de 1.383,9 ha, correspondente a 20% de vegetação nativa no Bioma Pampa, segundo o NCF.

A faixa de APP do Rio Uruguai delimitada na propriedade C (Tabela 2) também foi muito inferior ao estabelecido no NCF, com déficit calculado de 270 ha de vegetação nativa, que deve ser restaurada. Além disso, as áreas de vegetação nativa remanescentes e marginais ao rio Uruguai apresentaram 162,4 ha, distribuídos em diversos fragmentos descontínuos, incluindo alguns cursos d'água tributários do Rio Uruguai, os quais não foram computados como APP.

Um dos questionamentos feitos é se o produtor rural e os técnicos responsáveis pelo cadastramento das propriedades no CAR, pela falta de entendimento, compreensão ou interpretação da legislação ambiental, no que se refere às áreas de APP e RL, no Bioma Pampa, poderiam ter incluído informação parcialmente equivocada no cadastro e procedimento de declaração do CAR, visto que nesse bioma o percentual mínimo de RL necessário é de 20% em relação ao tamanho da propriedade.

Segundo a Lei nº 12.651/2012 – NCF - (BRASIL, 2012), há possibilidade de incluir as áreas de APP no percentual das de RL, enquadrando-as como remanescentes de vegetação nativa. No entanto, observa-se que esta situação não ocorreu entre as declarações e avaliações realizadas de todas as propriedades analisadas, demonstrando uma possível carência de informações sobre legislação ambiental e sobre a importância do cadastro correto, de todas as áreas das propriedades, no CAR.

A propriedade D não apresenta valor declarado de RL para a propriedade, o qual deveria ser no mínimo 264,7 ha, correspondente ao percentual de 20% da área total da propriedade. O valor declarado de APP para essa propriedade foi de 81 ha, constituído pela faixa marginal ao Rio

Uruguai, pelo entorno de um lago natural existente e de um pequeno curso de água, inferior a 10 m de largura. A faixa de APP atribuída para o Rio Uruguai, declarada no CAR, foi inferior ao mínimo necessário estabelecido na legislação, tanto como as faixas marginais ao lago natural e ao curso de água natural. Portanto, ainda que o produtor tivesse computado as áreas de preservação permanente no quantitativo de reserva legal mínimo para o bioma, houve declaração inferior quanto aos percentuais mínimos tanto de APP como de RL, nessa propriedade.

A declaração do CAR realizada pela propriedade E parece ter sido mais assertiva do ponto de vista de interpretação da legislação, comparando com as demais cinco propriedades avaliadas. Considerando a área total (ATP), a RL mínima para a propriedade totalizaria 224,1 (20% em relação à ATP no Bioma Pampa). Observa-se, no entanto, que o produtor rural E (Tabela 2) declarou o seu remanescente de vegetação nativa (RVN) como incluído no percentual de RL (130,9 ha, Tabela 2) e não considerou a APP (180,9, Tabela 2) no percentual de RL, um procedimento permitido pelo art. 15 do NCF.

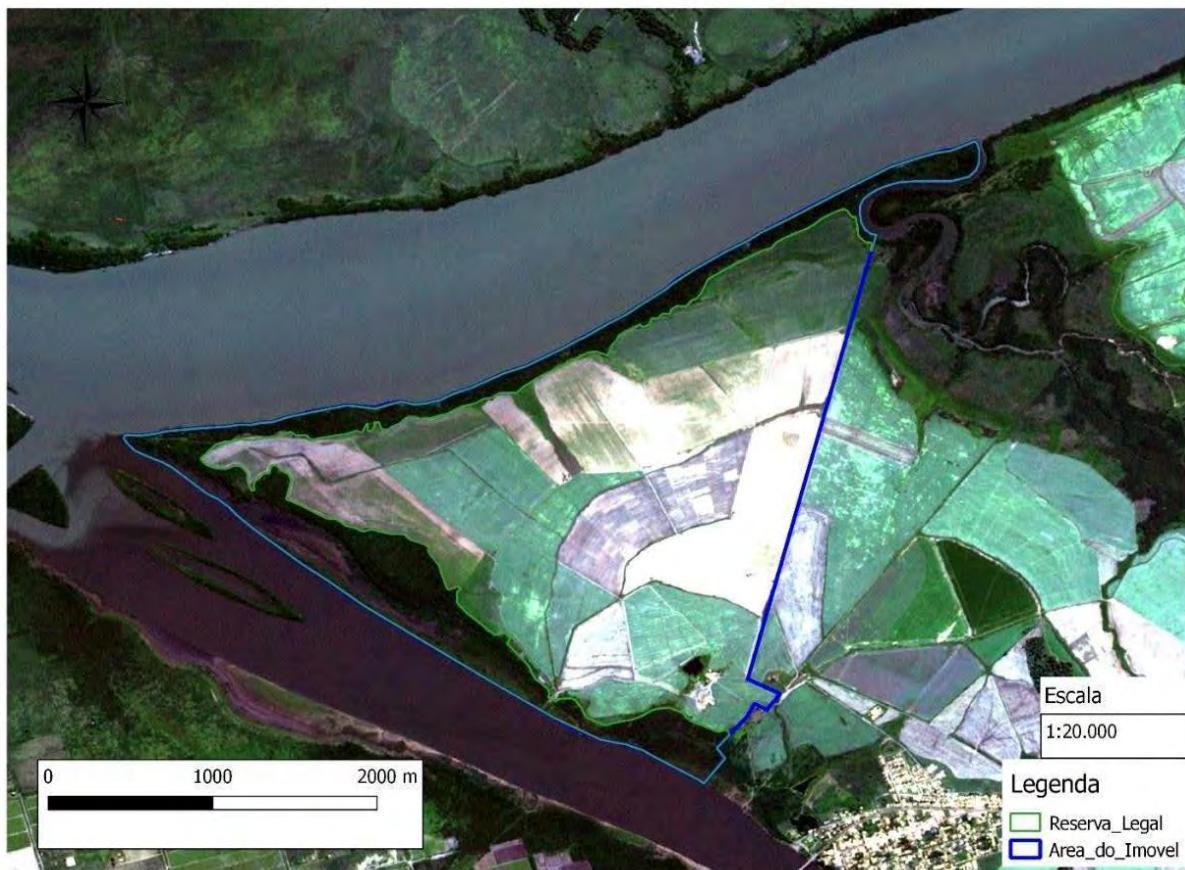
Nessa situação, caso o produtor tivesse computado o percentual de vegetação nativa de APP no cálculo do percentual de RL da propriedade, os valores estariam devidamente adequados aos percentuais mínimos de RL estabelecidos pela legislação ambiental. Em relação à APP e ao percentual de vegetação nativa nas três áreas, o remanescente de vegetação nativa da propriedade E apresentou área inferior ao mínimo necessário previsto no NCF. Em uma das áreas de preservação permanente da propriedade, a faixa de vegetação nativa totalizou 460 metros de extensão na margem do Rio Uruguai, percentual considerado alto em relação à maioria das propriedades rurais do município de Quaraí, mas ainda assim inferior ao que estabelece o NCF. Considerando o percentual mínimo de vegetação nativa para a APP nessa propriedade, haveria necessidade de restauração de cerca de 120 hectares, entre os 300 ha mínimos calculados, considerando a localização no Bioma Pampa.

Em análise geral de todas as propriedades avaliadas, com cobertura de vegetação nativa localizada em APP, com margens no Rio Uruguai (fronteira com a Argentina) e no Rio Quaraí (fronteira com o Uruguai), constatou-se que, em raros trechos, as medidas mínimas necessárias para compor as APPs foram atingidas e cumpridas, sobretudo em locais de confluência de cursos de água tributários com os rios Uruguai e Quaraí, onde as APPs de ambos se somam (Figura 2).

Em todas as propriedades rurais avaliadas, as APPs e RLs apresentaram elevado grau de fragmentação e também reduzidas áreas de vegetação nativa remanescentes, com déficit de 49,13 % e 28,43% de vegetação nativa a serem restauradas, respectivamente (Tabela 2).

Essa situação pode ser explicada pela pressão de uso das terras de várzea para a cultura de arroz, agravada com a implantação dos sistemas de captação e adução de água do Rio Uruguai e seus afluentes, como evidencia a Figura 3. Essa figura apresenta uma propriedade rural típica da região (propriedade A, Tabela 1) que declarou em seu respectivo CAR a totalidade de sua APP (302,2 ha) correspondente à vegetação nativa limítrofe às margens dos rios Uruguai e Quaraí. Ao mesmo tempo, houve declaração de um quantitativo de RL de apenas 188 ha, quando seria possível declarar toda a área de APP no cômputo da de RL, conforme permitido pela legislação para o percentual de RL. Tal situação reforça possíveis dificuldades de interpretação do CAR quanto aos conceitos de APP e RL aplicados ao Bioma Pampa.

**Figura 3** –Propriedade rural A, constando áreas delimitadas de vegetação nativa localizadas em APP nas margens do Rio Uruguai (fronteira com a Argentina, ao norte) e Rio Quaraí (fronteira com o Uruguai, ao sul).



Em uma avaliação da cobertura de vegetação nativa nas margens do Rio Quaraí, em trecho transfronteiriço entre Brasil e Uruguai, Bervig e Foleto (2015) compararam a vegetação nativa preservada entre esses dois países, no município de Quaraí - RS. Os resultados demonstram que apesar de muitas áreas de vegetação nativa terem sido suprimidas pelo uso urbano e agrícola no decorrer dos anos, naquele município, o Brasil apresentou 70,8% da APP ainda relativamente conservada. Já no Uruguai este percentual foi de 83,3%.

A importância das APPs e a necessidade de ampliação de sua área foram defendidas por Metzger (2010), que ressaltou seu importante papel na conservação da biodiversidade e para evitar a erosão em terrenos declivosos e o assoreamento dos rios, bem como propiciar o fluxo gênico. Entretanto, como defendido por Passos e Klock (2019), a atual legislação gerou prejuízo principalmente para os cursos de água com menos de 10 m de largura, cuja proteção de mata ciliar é de 30 m.

Apesar da importância da vegetação nativa e das matas ciliares, a legislação atual permite que boa parte do desmatamento existente possa ser compreendido como área consolidada, de modo que, embora tais áreas estejam desmatadas em percentual acima do autorizado, não há, pela legislação, a obrigatoriedade de recomposição de sua vegetação nativa. Entretanto, em todas as propriedades analisadas foram encontrados passivos ambientais a serem sanados e irregularidades, do ponto de vista da legislação ambiental, entre as áreas declaradas pelos proprietários rurais no CAR e os limites estabelecidos para APPs e RLs, conforme consta no NCF.

Nas cinco propriedades analisadas (Tabela 1), considerando as informações declaradas no CAR, as áreas de preservação permanente e de reserva legal a serem recuperadas, de acordo com a legislação ambiental vigente, representam, respectivamente, 507 ha e 1.608 ha de APP e RL, totalizando 1.699,00 ha de vegetação nativa a serem restaurados, levando em consideração o cômputo de APP na RL.

Os resultados obtidos por Azevedo et al. (2017), em propriedades de Mato Grosso e do Pará, demonstram que apenas 6% das propriedades realizaram procedimentos de restauração ou compensação ambiental de seus déficits ambientais. Da mesma forma, considerando os resultados encontrados neste estudo, em Barra do Guaraí- RS, evidencia-se que o mero cadastramento no CAR não é instrumento eficaz para garantir a conservação do ambiente, conforme estabelecido pela legislação, sendo necessário o cumprimento da legislação, de maneira ampla, sobretudo da Lei dos Crimes ambientais – Lei nº 9.651/1998 (BRASIL, 2008).

## Conclusão

Os resultados apresentados demonstram a ineficácia dos órgãos ambientais quanto ao trabalho complementar de monitoramento e controle das instituições responsáveis pela fiscalização ambiental ou para o financiamento necessário ao empreendimento. Pode-se inferir, desse modo, que as informações apresentadas pelos proprietários no CAR não estão sendo devidamente analisadas, de modo a ratificar as informações prestadas nesse instrumento, com a solicitação de retificações aos responsáveis e a recuperação ambiental das áreas degradadas e passíveis de recuperação ambiental.

Apenas quando o CAR estiver seguindo seu rito completo de aprovação, por parte dos órgãos ambientais de meio ambiente, com medidas necessárias ao saneamento do déficit de vegetação nativa, devem ser liberadas linhas de crédito e políticas públicas de incentivos ambientais, tais como o pagamento de serviços ambientais (BRASIL, 2021). A aplicação de medidas de comando e controle para motivar o responsável pelo imóvel à devida regularização ambiental de sua área atenderia aos anseios do mercado por uma estrutura mais ecológica e amenizaria a falta de contingente necessário à fiscalização ambiental.

Os resultados encontrados neste estudo demonstram que devido à base de informação ampla e com volume de informações detalhados em relação às propriedades rurais de todo o País, o CAR mostra-se uma ferramenta que deve ser utilizada em estudos relacionados aos recursos hídricos e vegetais em imóveis rurais, corroborando o trabalho realizado por Bierhals et al. (2020). Ressalvando os equívocos eventuais ou omissões dos proprietários ou representantes na declaração do CAR, as informações declaradas podem embasar a gestão dos recursos hídricos, do uso da vegetação nativa e agricultura, tanto nas áreas avaliadas neste estudo, com prevalência de rizicultura e pastagem, quanto em outras regiões e biomas do País.

Além disso, tem-se que o cadastramento no CAR permitirá uma aplicação ampla e eficaz do Código Florestal, contribuindo para a conservação da biodiversidade, mitigação das mudanças climáticas e atendimento dos objetivos de desenvolvimento sustentável, conforme demonstrado por BROCK et al. (2021). A aplicação da legislação ambiental vigente constitui ferramenta eficaz na conservação dos recursos naturais, desde que as restrições genéricas e específicas sejam alicerçadas em informações científicas (COSTA, 2020).

A partir dos dados declarados no CAR, é possível estabelecer estratégias de gestão ambiental que possibilitem averiguar as inconsistências ou informações declaradas equivocadamente, permitindo o monitoramento e o controle de irregularidades, bem como estabelecer melhores instrumentos de comando e controle.

Em todas as propriedades rurais avaliadas houve, déficit de vegetação nativa tanto para as áreas de preservação permanente (APP) quanto de reserva legal (RL), bem como extensas áreas com necessidade legal de restauração da vegetação nativa.

Este trabalho reforça a necessidade de ampla divulgação do CAR como ferramenta de gestão entre produtores rurais, especialistas da área e órgãos públicos. As informações técnicas inconsistentes apresentadas nas propriedades rurais analisadas neste estudo reforça a necessidade de investir na formação técnica desse instrumento entre agricultores e os profissionais que prestam assistência às propriedades rurais no Bioma Pampa.

## Agradecimentos

À servidora do Ibama, Cláudia Enk de Aguiar, Analista Ambiental, Me., pelo apoio na elaboração dos mapas e análise de imagens de satélite georreferenciadas.

## Referências

ÁVILA, S. R. S.; ÁVILA, M.; BERNARDI, J. V.E.; COUTO JUNIOR, A.F. Estudo exploratório sobre dinâmica do desmatamento em assentamentos localizados no território portal da Amazônia. **Revista Retratos de Assentamentos**, v. 22 n. 1, p. 139-152, 2019.

AZEVEDO, A. A.; RAJÃO, R.; COSTA, M.A.; STABILE, M.C.C.; MACEDO, M.N.; REIS, T.N.P. dos.; ALENCAR, A.; SOARES-FILHO, B.S.; PACHECO, R. Limits of Brazil's Forest Code as a means to end illegal deforestation. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 114, n. 29, p 7653-7658, 2017.

BERVING, A. A.; FOLETO, E. M. Diagnóstico das áreas de preservação permanente de um rio transfronteiriço: o caso das margens de um segmento do rio Quaraí/Cuareim. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v.20, n.69, p. 49-62, 2019.

BIERHALS, D. F.; CORRÊA, B. L.; SIQUEIRA, T. M. Cadastro Ambiental Rural frente aos remanescentes vegetais nativos das pequenas propriedades rurais de Pelotas – RS. **Revista Ciência Florestal**, v. 30, n. 2, p. 335-351, 2020.

BRASIL. **Lei nº12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **DOU**, Brasília, 24 maio 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm) Acessado em: 28 set. 2021.

BRASIL. Resolução CMN nº 4.883, de 23 de dezembro de 2020. Dispõe sobre a consolidação dos dispositivos inseridos nos Capítulos 1, 2 e 3 do Manual de Crédito Rural (MCR), acerca de princípios, conceitos básicos e operação aplicáveis ao crédito rural. **DOU**, Brasília, n. 246, Seção 1, p. 101, 24 dez.2020 Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-cmn-n-4.883-de-23-de-dezembro-de-2020-296178058>. Acessado em: 28/09/2021.

BRASIL. Lei nº14.119 de 13 de janeiro de 2021. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis nºs 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política. **DOU**, Brasília, n. 9, Seção 1, p 7, 13 jan.2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-cmn-n-4.883-de-23-de-dezembro-de-2020-296178058>. Acessado em: 28/09/2021.

BROCK, R. C.; ARNELL, A.; SIMONSON, W.; SOTERRONI, A.C.; MOSNIER, A.; RAMOS, F.; CARVALHO, A.X.Y.de.; CAMARA, G.; PIRKER, J.; OBERSTEINER,M.; KPOS, V. Implementing Brazil's Forest Code: a vital contribution to securing forests and conserving biodiversity. **Biodiversity and Conservation** v. 30 p. 1621-1635, 2021.

COSTA, A. A. Análise ecológica sobre a contribuição da legislação ambiental brasileira na conservação da ictiofauna autóctone. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.8, n. 2. P. 110-135, 2020.

EMBRAPA. **Embrapa territorial**. Documentação: Satélite RapidEye. Disponível em: <https://www.embrapa.br/satelites-de-monitoramento/missoes/rapideye>. Acesso em 10 jul. 2021.

FEISTAUER, D.; LOVATO, P.E.; SIMINSKI, A.; RESENDE. S.A. Impactos do Novo Código Florestal na Regularização Ambiental de Propriedades Rurais Familiares. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24. n.3, p. 749-757, 2014.

FEISTAUER, D.; LOVATO, P.E.; SIMINSKI, A.; CASTILHO, A.C.C. da. Uso de indicadores baseados na legislação ambiental brasileira para análise de propriedades rurais familiares da Amazônia. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 249-262, 2017.

GALVANI, F. R.; PITREZ, S. R. **Plano Ambiental Municipal - Barra do Quaraí/RS**. PMBO: SMAIM, 2010 80 p.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Documentação**: Satélites RapidEye. Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/documentacao/satelites/rapideye>. Acesso em: 10 jul. 2021.

JACOVINE, L. A. G; CORRÊA, J.B.L.; SILVA, M.L.; VALVERDE, S.R.; FERNANDES FILHO, E.I.; GONTIJO COELHO, F.M.; NOGUEIRA DE PAIVA, H. Quantificação das áreas de preservação permanente e de reserva legal em propriedades da bacia do rio Pomba-MG. **Revista Árvore**, v. 32, n. 2 p. 269-278, 2008.

KUANO, E. E.; PASSOS, E. Análise do uso da terra em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do Rio da Gama, Tijucas do Sul – PR. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 6, n. 2, p. 181-190, 2008.

METZGER, J. P. O Código Florestal tem base científica? **Natureza & Conservação**, v. 8 n. 1 p. 1-5, 2010.

PASSOS, B. P.; KLOCK, A. B. Análise comparativa do antigo e o novo código florestal: progresso ou retrocesso? **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, Caxias do Sul, v. 9, n.2 p. 299-316, 2019.

PINTO, C.E.T.; CURVO, R.J.C.de.; ROSSETE, A.N.; VIEIRA, L.R. Conflitos ambientais em áreas de preservação permanente nas cabeceiras do Alto rio Paraguai em Diamantino/MT e Alto Paraguai/MT – Brasil. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15., Curitiba, 30 de maio a 5 de abril de 2011 **Anais [...]**, Curitiba: INPE, 2011. p. 6216-6223.

RIO GRANDE DO SUL. Decreto nº 23.798, de 12 de março de 1975. Cria Parques Estaduais e Reservas Biológicas e dá outras providências. **DOE**, Porto Alegre, de 14/03/1975. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/07154147-decreto-23798-75-cria-ucs.pdf>. Acesso em: 9 jul.2021.

SILVÉRIO, D.; SILVA, S.; ALENCAR, A.; MOUTINHO, P. **Amazônia em chamas**. Nota Técnica. Instituto de Pesquisas da Amazônia – IPAM. 9 p. 2019. Disponível em: [https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2019/08/NT-Fogo-Amazônia-2019-1\\_2.pdf](https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2019/08/NT-Fogo-Amazônia-2019-1_2.pdf). Acesso em: 5 jul./2020.

YANAI, A. M.; ALENCASTRO GRAÇA, P.M.L, de.; ESCADA, M.I.S.; ZICARDI, L.G.; FEARNSIDE, P.M. Deforestation dynamics in Brazil's Amazonian settlements: Effects of land- tenure concentration. **J. of Environmental Management** v. 268, Aug. 15, 110555, 2020.



# Capacidade de Atuação dos Órgãos Ambientais no Nordeste goiano

*Helen de Fátima Ribeiro*<sup>1</sup>  
*Karla Maria Silva de Faria*<sup>2</sup>  
*Cássio Henrique Giusti Cezare*<sup>3</sup>

## Resumo

Este artigo objetiva identificar possíveis deficiências na atuação dos órgãos ambientais integrantes do Sisnama, na região nordeste do estado de Goiás, entre 2008 e 2017, região de elevada importância socioambiental, onde se encontra grande parte dos remanescentes de vegetação nativa do estado, ameaçados pela elevada taxa de desmatamento.

O estudo considerou o fato de que mesmo após a promulgação da Lei Complementar nº 140/2011, que fixa normas para a cooperação entre os entes federativos nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora, a efetivação do Sisnama demonstra limitações. Ainda que todas as Unidades Federativas disponham de pelo menos um órgão para tratar das questões ambientais, nem sempre estes estão estruturados com equipamentos, pessoal e orçamento para formular e implementar as políticas ambientais em suas esferas de atuação. Para essa análise, foram utilizados dados relativos às condições administrativas dedicadas à fiscalização ambiental dos órgãos ambientais nos níveis federal, estadual e municipal dessa região. Os resultados apontam que a capacidade de atuação dos órgãos ambientais em todas as esferas vem, de modo geral, apresentando redução continuada de recursos financeiros, materiais e humanos, o que compromete o cumprimento da missão constitucional dos entes federativos de proteção do meio ambiente.

**Palavras-chave:** Goiás, descentralização ambiental, proteção ambiental.

---

1 Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Universidade Federal de Goiás, Instituto de Estudos Socioambientais, Pós-Graduação em Geografia, Goiânia, GO, Brasil - [helen.ribeiro@ibama.gov.br](mailto:helen.ribeiro@ibama.gov.br)

2 Universidade Federal de Goiás, Instituto de Estudos Socioambientais, Pós-Graduação em Geografia, Goiânia, GO, Brasil - [karlamsfaria@gmail.com](mailto:karlamsfaria@gmail.com)

3 Universidade Federal de Goiás, Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Goiânia, GO, Brasil - [cassio\\_cezare@hotmail.com](mailto:cassio_cezare@hotmail.com)

# Abstract

This article discusses how knowledge about geodiversity – a broad theme and still unknown to the general public – may contribute to the social control of licensed activities, highlighting its participation in the Environmental Education Program/PeatEATs of IBAMA's licensing, in protected areas and in geosites located in public or private areas. It emphasizes that the teaching-learning processes by free choice can reinforce, in the social groups and impacted communities, the feeling of belonging to the place, as well as the possibility that a community-based geotourism has in generating income. It presents the concepts of geodiversity, geoconservation and geoheritage, and the values of geodiversity, some institutional initiatives carried out in Brazil, examples of geosites and two essential tools of geoconservation, which are the environmental education and geotourism.

## INTRODUÇÃO

Políticas públicas efetivas são imprescindíveis para o enfrentamento dos desafios ambientais e, para isso, necessitam do envolvimento de atores locais governamentais, seja para adequar os objetivos das políticas públicas de abrangência nacional promovidas por governos centrais às especificidades locais, seja para otimizar a aplicação de recursos (NEVES, 2012).

Scardua e Bursztyn (2003) observam que, dadas as diversidades culturais, econômicas e ambientais dos estados e municípios, o grau de centralidade do Governo federal é necessário para a manutenção e a articulação do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama), porém com ações voltadas para as peculiaridades locais.

O Sisnama foi criado pela Lei nº 6.938/81, com o objetivo de implementar a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), estabelecer um conjunto articulado de órgãos, entidades, regras e práticas responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, e garantir a descentralização da gestão ambiental, por meio do compartilhamento entre a União, Estados, Distrito Federal e Municípios (BRASIL, 1981; BRASIL, 2016).

A Constituição Federal de 1988 (CF/88) conferiu aos municípios o *status* de entes federados e consolidou os princípios descentralizadores, estabelecendo competências e atribuições às três esferas de Governo, no que se refere à proteção do meio ambiente (SCARDUA; BURSZTYN, 2003; NEVES, 2012).

O art. 23 da CF/88 define as competências comuns dos entes federativos, que pressupõem cooperação intergovernamental, abrangendo expressamente a proteção do meio ambiente (NEVES, 2012). Dizem respeito às atribuições administrativas relacionadas à execução das obrigações previstas no texto constitucional (SCHMITT, 2015).

O citado artigo prevê, no entanto, a necessidade de normas disciplinadoras da cooperação entre as esferas governamentais, por meio de leis complementares, o que, no caso do meio ambiente, só foi atendido em 2011, por meio da Lei Complementar nº 140 (BRASIL, 1988; BRASIL, 2011).

Schmitt (2015) menciona aparente evolução na institucionalização da descentralização ambiental no Brasil, após a LC nº 140/2011, ao verificar que 84,5% dos municípios brasileiros apresentavam algum órgão de meio ambiente, um acréscimo de quase sete pontos percentuais em relação à pesquisa realizada por Leme (2010), utilizando dados de 2002 a 2008.

No entanto, Scardua e Bursztyn (2003) apontam que a descentralização das políticas e instrumentos ambientais, para o nível local, se processa de forma descontínua no tempo e no espaço devido aos seguintes fatores: carência de técnicos nos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente; falta de capacitação e treinamento; salários defasados, quando comparados com os praticados pela iniciativa privada; instituições despreparadas para assumir atividades ambientais; insuficiência de recursos financeiros e de infraestrutura; ausência de instrumentos de gestão ambiental ou instrumentos ultrapassados, entre outros.

No que se refere à fiscalização ambiental, Schmitt e Scardua (2015) reforçam que, por si só, a descentralização de competências entre os entes federativos não garante a efetividade da lógica coercitiva, fazendo-se necessária a estruturação dos órgãos locais de meio ambiente, fornecendo-lhes condições essenciais: recursos financeiros, estrutura organizacional, legislação, informação e servidores.

No estado de Goiás, Vieira Júnior e Pasqualetto (2011) constataram que apenas 39 dos 246 municípios estavam credenciados pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente de Goiás (Cemam) para realizar o licenciamento ambiental de atividades de impacto local, e nenhum deles estava situado no nordeste goiano.

Essa região, onde está localizada grande parte dos remanescentes de vegetação nativa do estado e de elevada importância socioambiental, possui uma das maiores taxas de desmatamento acumulado no período de 2008 a 2017 e o maior crescimento em 2017, quando comparado com o ano de 2016, como apresentado por Ribeiro, Faria e Cezare (2019).

Levantamento realizado por Carvalho (2017) concluiu que, no estado de Goiás, a não adoção de práticas de geotecnologias para tratamento das informações geográficas, que circulam no órgão estadual de meio ambiente, tem comprometido a emissão de pareceres para o licenciamento e causado uma série de dificuldades para o monitoramento, a fiscalização ambiental e para qualquer medida destinada a gerir os dados espaciais.

Assim, o objetivo deste artigo é identificar possíveis deficiências na atuação dos órgãos ambientais integrantes do Sisnama, na região nordeste do estado de Goiás, no período compreendido entre os anos de 2008 e 2017.

## A descentralização no estado de Goiás

Em Goiás, o processo de descentralização da gestão ambiental para os municípios iniciou-se a partir do Decreto nº 5.159/99, que institui o Programa de Descentralização das Ações Ambientais, a cargo da Fundação Estadual do Meio Ambiente (Femago), e sob a supervisão da Secretaria do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Habitação (Semarh), órgãos executivos da política ambiental, na época (GOIÁS, 1999a).

A Femago foi extinta no mesmo ano, no âmbito de uma reforma administrativa (GOIÁS, 1999b), tendo sido criada a Agência Goiana de Meio Ambiente (AGMA) e excluída a pasta de habitação da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Semarh).

Em 2008, a AGMA foi extinta, mantendo a Semarh como o órgão responsável pela formulação e execução da política estadual do meio ambiente, pela proteção dos ecossistemas, dos recursos hídricos e minerais, e da flora e fauna, bem como pelo exercício do poder de polícia administrativa sobre as atividades que causam impacto ambiental (GOIÁS, 2008).

Em nova reorganização administrativa do Poder Executivo, do estado de Goiás, implementada em 2014 (GOIÁS, 2014), a Semarh foi fundida com outras secretarias, passando a denominar-se Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos (Secima).

Em fevereiro de 2019, a pasta de meio ambiente foi novamente alterada, para Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad), sendo mantidas, porém, as atribuições relativas à habitação, ao saneamento básico e ao desenvolvimento urbano, transportes, obras públicas, energia e telecomunicações (GOIÁS, 2019a).

O programa de descentralização instituído em Goiás, em 1999, tinha entre seus objetivos: a gestão ambiental compartilhada nos municípios; o fomento da criação de instituições municipais de meio ambiente, mediante repasse de competências, recursos financeiros e meios materiais; a melhoria do atendimento aos usuários dos serviços de fiscalização e licenciamento, por meio do atendimento local às demandas ambientais das diferentes fases dos empreendimentos e das atividades econômicas; e a intensificação da fiscalização do uso dos recursos naturais e das atividades potencialmente poluidoras (GOIÁS, 1999a).

Com a necessidade de estabelecer procedimentos para a descentralização do licenciamento ambiental, de forma a garantir a competência dos municípios para o licenciamento das atividades de impacto local e a função supletiva do Estado, evitando a duplicidade e omissão de ações, foi instituída em 2006, pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente de Goiás (Cemam), a Resolução nº 69 (GOIÁS, 2006).

Os critérios definidos na referida resolução foram aprimorados ao longo do tempo por meio de sucessivas resoluções, estando hoje em vigor a Resolução Cemam nº 02/2016, que prevê a obrigatoriedade do credenciamento dos municípios goianos para a emissão de licenças de atividades ambientais de impacto local, a ser adotado pelo órgão estadual de meio ambiente como requisito obrigatório (GOIÁS, 2016).

Para que o município se credencie Cemam, desde 2006, é exigido que ele tenha, em funcionamento, um Fundo Municipal de Meio Ambiente e um Conselho Municipal de Meio Ambiente, de caráter deliberativo. Também deve possuir nos quadros do órgão municipal de meio ambiente, ou à disposição deste, profissionais legalmente habilitados para a realização de licenciamento e para o exercício de fiscalização ambiental, investidos, mediante aprovação em concurso público, em cargos de provimento efetivo, criados em lei (GOIÁS, 2006; 2016).

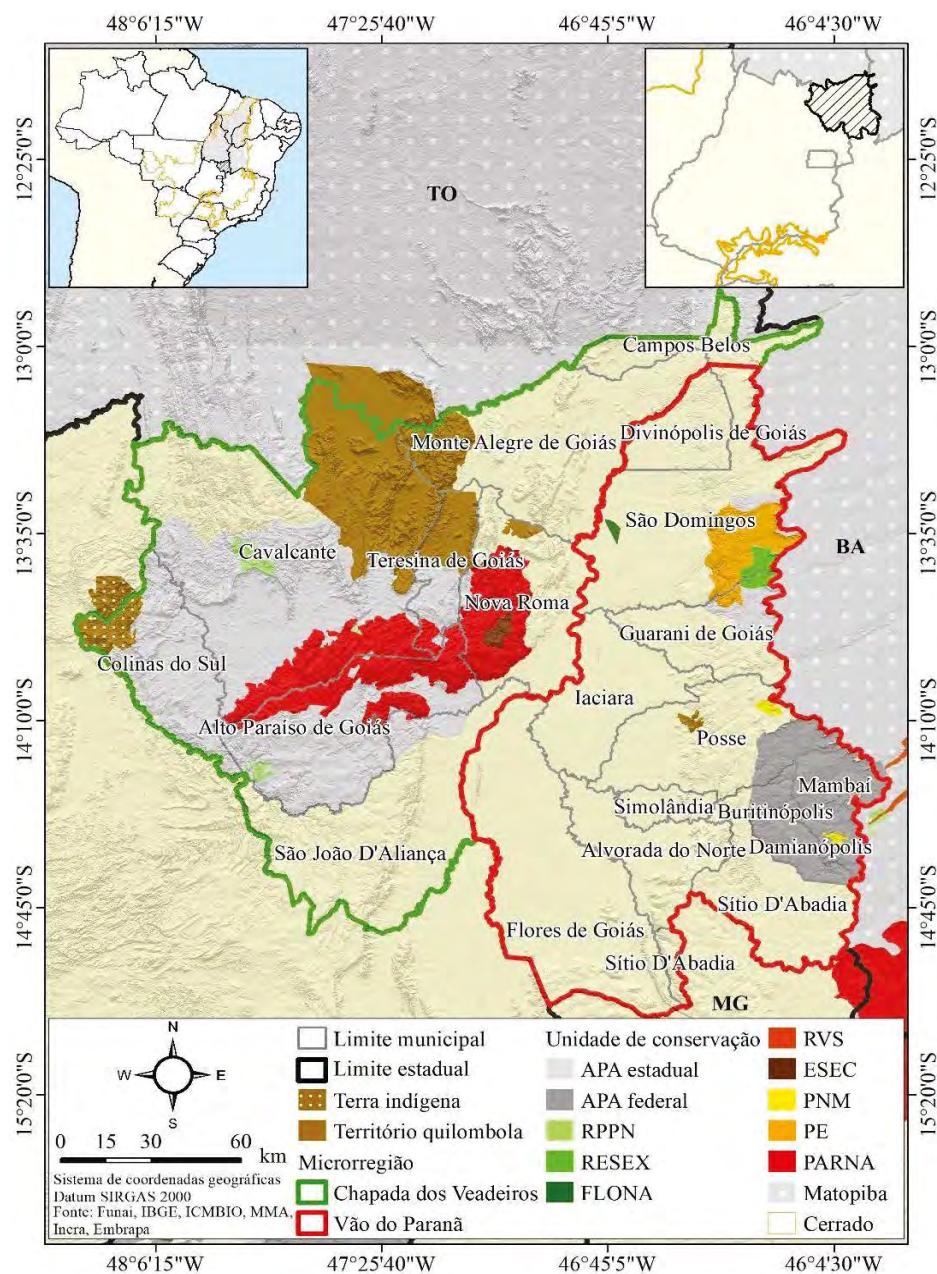
Além do licenciamento das atividades de impacto local, as resoluções trazem a possibilidade de delegação de competência estadual originária, como é caso do manejo e da supressão de vegetação nativa em imóveis rurais de até 20 hectares. Esse quantitativo deve ser determinado por propriedade e por ano, como definido pela Resolução Cemam nº 2/2016 (GOIÁS, 2006, 2016).

# Área de Estudo

O nordeste goiano é uma região de planejamento, do estado de Goiás, com 38.726,23 km<sup>2</sup>, equivalentes a 11,38% do território do estado, composta por vinte municípios que abarcam duas microrregiões (IBGE, 2018): a Chapada dos Veadeiros, de relevo movimentado e porções aplainadas, com maior incidência de áreas protegidas, e o Vão do Paraná, cuja paisagem se apresenta com relevo mais plano (Figura 1).

A região faz limite com os estados do Tocantins e Bahia, que, junto com porções dos estados do Maranhão e do Piauí, abarcam a área de atuação do Plano de Desenvolvimento Agropecuário do Matopiba, criado pelo Decreto nº 8.447/2015 (BRASIL, 2015), em franca expansão agrícola.

**Figura 1** – Área de estudo: nordeste goiano.



Se por um lado, destaca-se a presença de ecossistemas naturais pouco alterados, que resultou na criação de áreas protegidas nos níveis federal, estadual, municipal e de domínio privado (SILVA et al., 2018); por outro, segundo análise de indicadores de desenvolvimento socioambiental, realizada por Nunes (2013), é a região mais pobre do estado.

## Metodologia

Para conhecer a capacidade de atuação dos órgãos ambientais nos níveis federal, estadual e municipal, na região de estudo, foram realizados o levantamento e a análise de dados relativos às condições administrativas dedicadas à fiscalização ambiental.

As informações foram obtidas mediante requerimentos encaminhados aos órgãos ambientais, por intermédio do Ibama<sup>4</sup>.

Foram analisados os últimos dados disponibilizados pela Pesquisa de Informações Básicas Municipais (Munic) do IBGE, referentes ao ano de 2013 (IBGE, 2013), sobre a presença de estrutura organizacional de meio ambiente, recursos humanos no órgão gestor do meio ambiente, existência de conselho e de fundo municipal de meio ambiente. Informações sobre essas mesmas variáveis para fins de comparação da evolução da capacidade de atuação dos municípios, ao longo do tempo, foram solicitadas diretamente aos órgãos de gestão dos municípios. Também foram objeto de análise os dados de credenciamento para a atividade de licenciamento ambiental concedido pelo Cemam.

Dados sobre as condições disponíveis para a realização de ações de fiscalização ambiental (quantidade de fiscais, orçamento e veículos) foram coletados nos órgãos ambientais/municípios, não sendo fornecidos, no entanto, pela Semad e por quatro municípios: Campos Belos, Colinas do Sul, Damianópolis e Simolândia.

## Resultados e Discussão

Na esfera municipal, a capacidade de atuação pode ser avaliada com base no nível de institucionalização da questão ambiental, nas administrações municipais, que se dá por meio da implantação de estrutura administrativa e de mecanismos de articulação institucional, como os conselhos de meio ambiente.

Segundo dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais do IBGE, de 2013 (Munic 2013), 90,07% dos 5.570 municípios brasileiros possuíam alguma estrutura administrativa para tratar da gestão ambiental local, o que demonstra um avanço no sentido da descentralização e do fortalecimento do Sisnama, tendo em vista que os dados referentes a 2009 indicam um percentual de 84,5%.

---

<sup>4</sup> O projeto de pesquisa foi aprovado e apoiado pelo Ibama, no âmbito da Política de Capacitação e Desenvolvimento dos Servidores do Instituto, conforme Processo nº. 02001.004541/2016-06. Os requerimentos expedidos durante a pesquisa compõem o Processo nº 02010.000140/2018-21.



A Região Centro-Oeste do País apresentou um resultado de 92,29%, com 431 dos seus 467 municípios, com estrutura na área de meio ambiente, demonstrando pequena evolução de 7,32% sobre o índice de 86% verificado em 2008, conforme dados analisados por Leme (2010),

Goiás superou os índices da Região Centro-Oeste. Dados da Pesquisa Munic 2013 informam que 93,90% dos 246 municípios do estado possuíam algum tipo de estrutura de meio ambiente, exclusiva ou em conjunto com outras políticas, não especificadas por esse estudo. Já no nordeste goiano, 95% dos 20 municípios possuíam essa estrutura em 2013, ausente apenas em Buritinópolis.

O levantamento de informações realizado nas prefeituras da região nordeste de Goiás durante este estudo demonstra um cenário diferente daquele caracterizado pela pesquisa Munic 2013, com situações de avanço e algumas incongruências, conforme o Quadro 1.

**Quadro 1** – Estrutura de meio ambiente dos municípios do nordeste goiano, conforme Pesquisa de Informações Básicas Municipais do IBGE, de 2013 (Munic 2013), e levantamento realizado por este estudo.

Município	Fonte das informações	Órgão gestor de meio ambiente	Recursos humanos	Ano de criação do Conselho Municipal de Meio Ambiente/ Reuniões realizadas nos últimos 12 meses	Fundo Municipal de Meio Ambiente
Alto Paraíso de Goiás	Munic 2013	Em conjunto com outras políticas	1 comissionado	2001 15 reuniões	Sim
	Estudo 2018/2019	Em conjunto com Agricultura, 2017	2 comissionados (secretário e assessor)	2001 16 reuniões	Sim 2001
Alvorada do Norte	Munic 2013	Em conjunto com outras políticas	1 estatutário + 1 comissionado	Não possui conselho	Não
	Estudo 2018/2019	Em conjunto com Turismo, 2001	1 comissionado + 2 concursados	2001 3 reuniões	Sim 2018
Buritinópolis	Munic 2013	Não possui estrutura	Não se aplica	Não possui conselho	Não
	Estudo 2018/2019	Exclusivo, 2017	2 comissionados + 2 concursados	2017 3 reuniões	Sim 2017
Campos Belos	Munic 2013	Em conjunto com outras políticas	1 comissionado	Não possui conselho	Não
Município	Fonte das informações	Órgão gestor de meio ambiente	Recursos humanos	Ano de criação do Conselho Municipal de Meio Ambiente/ Reuniões realizadas nos últimos 12 meses	Fundo Municipal de Meio Ambiente
Cavalcante	Estudo 2018/2019	Sem resposta			
	Munic 2013	Exclusivo	2 estatutários + 3 comissionados	2001 2 reuniões	Não
	Estudo 2018/2019	Em conjunto com Turismo, 2002	6 concursados (desde 2018)	2002 4 reuniões	Sim 2002

Colinas do Sul	Munic 2013 Estudo 2018/2019	Em conjunto com outras políticas Sem resposta	1 estatutário	2001 12 reuniões	Não
Damianópolis	Munic 2013 Pesquisa 2018/2019	Em conjunto com outras políticas Sem resposta	1 estatutário	Não possui conselho	Não
Divinópolis de Goiás	Munic 2013 Estudo 2018/2019	Em conjunto com outras políticas Em conjunto com Agricultura, 2018	1 comissionado 4 comissionados	2009 2 reuniões 2018 3 reuniões	Sim Sim 2018
Flores de Goiás	Munic 2013 Estudo 2018/2019	Exclusivo Exclusivo, 2014	1 comissionado + 1 sem vínculo 4 efetivos + 3 contratos	1993 2014 Sem reuniões	Não Sim 2014
Guarani de Goiás	Munic 2013 Estudo 2018/2019	Em conjunto com outras políticas Em conjunto com Desenvolvimento Integrado, 2007	1 comissionado 5 comissionados	2013 2013 2 reuniões	Sim Sim 2013
Iaciara	Munic 2013	Exclusivo	1 comissionado	2006 1 reunião	Sim
Município	Fonte das informações	Órgão gestor de meio ambiente	Recursos humanos	Ano de criação do Conselho Municipal de Meio Ambiente Reuniões realizadas nos últimos 12 meses	Fundo Municipal de Meio Ambiente
Mambai	Estudo 2018/2019	Exclusivo, 2005	2 comissionados	2006 Sem reuniões	Sim 2011
Nova Roma	Munic 2013 Estudo 2018/2019	Exclusivo Exclusivo, 2009	1 comissionado 2 comissionados	2009 1 reunião 2009 3 reuniões	Sim Sim 2009
Posse	Munic 2013 Pesquisa 2018/2019	Exclusivo Exclusivo, 2007	1 comissionado 1 comissionado + 4 efetivos + 1 contratado	2006 5 reuniões 2001 4 reuniões	Sim Sim 2010
São Domingos	Munic 2013 Estudo 2018/2019	Em conjunto com outras políticas Em conjunto com Turismo, 2001	2 estatutários + 1 comissionado 1 comissionado + 2 concursados	2001 Sem reuniões 2001 1 reunião	Sim Sim 2001
São João D'Aliança	Munic 2013	Em conjunto com outras políticas	1 comissionado	Não possui conselho	Sim



Município	Fonte das informações	Órgão gestor de meio ambiente	Recursos humanos	Ano de criação do Conselho Municipal de Meio Ambiente	Fundo Municipal de Meio Ambiente
Simolândia	Estudo 2018/2019	Em conjunto com Infraestrutura, 2018	1 comissionado	2018 Sem reuniões	Sim
	Munic 2013 Estudo 2018/2019	Exclusivo Sem resposta	1 comissionado	2012	Sim
Sítio D'Abadia	Munic 2013	Em conjunto com outras políticas	1 comissionado	Não possui conselho	Não
	Estudo 2018/2019	Em conjunto com Educação, 2013	4 contratos temporários	2018 1 reunião	Sim 2018
Teresina de Goiás	Munic 2013	Setor subordinado a outra secretaria	1 comissionado	2005	Não
	Estudo 2018/2019	Exclusivo, 2005	1 comissionado	2005	Sim 2005
Posse	Munic 2013	Exclusivo	1 comissionado	2006 5 reuniões	Sim
	Pesquisa 2018/2019	Exclusivo, 2007	1 comissionado + 4 efetivos + 1 contratado	2001 4 reuniões	Sim 2010
São Domingos	Munic 2013	Em conjunto com outras políticas	2 estatutários + 1 comissionado	2001 Sem reuniões	Sim
	Estudo 2018/2019	Em conjunto com Turismo, 2001	1 comissionado + 2 concursados	2001 1 reunião	Sim 2001
São João D'Aliança	Munic 2013	Em conjunto com outras políticas	1 comissionado	Não possui conselho	Sim
Município	Fonte das informações	Órgão gestor de meio ambiente	Recursos humanos	Ano de criação do Conselho Municipal de Meio Ambiente	Fundo Municipal de Meio Ambiente
Simolândia	Estudo 2018/2019	Em conjunto com Infraestrutura, 2018	1 comissionado	2018 Sem reuniões	Sim
	Munic 2013 Estudo 2018/2019	Exclusivo Sem resposta	1 comissionado	2012	Sim
Sítio D'Abadia	Munic 2013	Em conjunto com outras políticas	1 comissionado	Não possui conselho	Não
	Estudo 2018/2019	Em conjunto com Educação, 2013	4 contratos temporários	2018 1 reunião	Sim 2018
Teresina de Goiás	Munic 2013	Setor subordinado a outra secretaria	1 comissionado	2005	Não
	Estudo 2018/2019	Exclusivo, 2005	1 comissionado	2005	Sim 2005

**Fonte:** IBGE (2013); Informações prestadas pelas prefeituras (2018/2019).

Como principais avanços, pode-se destacar o município de Buritinópolis, que passou a contar, em 2017, com um órgão gestor de meio ambiente, de caráter exclusivo, e os municípios de Monte Alegre de Goiás e Teresina de Goiás, que declararam ter uma estrutura exclusiva para tratar da temática ambiental. Apesar de os dois últimos informarem que as pastas haviam sido criadas em 2009 e 2005, respectivamente, no estudo Munic 2013 consta que a gestão se dava por meio de um setor subordinado diretamente à chefia do Executivo ou a outra secretaria.

Outra incongruência diz respeito ao município de Cavalcante, que, em 2013, teria um órgão gestor de meio ambiente exclusivo, mas no levantamento recente declarou que possui uma estrutura de meio ambiente conjunta com o turismo.

A Resolução nº 2/2016 do Cemam estabelece critérios para a descentralização da gestão ambiental para os municípios, entre eles a existência de um fundo municipal de meio ambiente, de um conselho atuante e de profissionais concursados para a realização das atividades de licenciamento e fiscalização (GOIÁS, 2016).

Há pelo menos seis municípios do nordeste goiano que, conforme o Quadro 1, aparentemente, atenderiam aos referidos critérios da Resolução: Alvorada do Norte, Buritinópolis, Cavalcante, Flores de Goiás, Posse, São Domingos. Porém, nenhum deles está na última lista divulgada pela Semad, sobre os municípios que realizam licenciamento ambiental (GOIÁS, 2019b).

Na lista anterior, constante da Nota Técnica nº 10/2018, da Secima (GOIÁS, 2018), 120 municípios estavam credenciados, sendo quatro do nordeste goiano (Buritinópolis, Cavalcante, Flores de Goiás e São João D'Aliança). Na lista atual, o número de municípios caiu para 60, indicando que houve uma reavaliação dos municípios e descredenciamento daqueles sem as condições necessárias para a execução do licenciamento ambiental.

Comparando com os resultados encontrados por Vieira Júnior e Pasqualetto (2011), em 2011, apenas 39 municípios estavam credenciados pelo Cemam, nenhum deles no nordeste goiano, há um modesto avanço de 35% na descentralização ambiental no estado após mais de sete anos da LC nº 140/11, mas nenhuma alteração na região nordeste. Essa situação demonstra que os resultados divulgados pela Munic não são suficientes para avaliar a real capacidade de atuação dos municípios.

O descredenciamento dos municípios do nordeste goiano pode estar relacionado às informações prestadas pelas prefeituras durante o levantamento realizado por este estudo, em relação às condições administrativas dedicadas à fiscalização ambiental, conforme o Quadro 2.

Nesse Quadro, é possível verificar que dos seis municípios com supostas condições para credenciamento, apenas Alvorada do Norte e Flores de Goiás informaram possuir servidores concursados dedicados à função de fiscalização ambiental, e somente o último informou possuir um veículo e orçamento de R\$ 35.000,00, no ano de 2017, para execução das atividades. Isso se reflete nos resultados efetivos do município, que foi o único da região a aplicar dois autos de infração referentes a desmatamento, no ano de 2017, demonstrando uma capacidade de atuação superior aos demais. É esperado, portanto, que Flores de Goiás brevemente integre a lista de municípios credenciados pelo Cemam.

**Quadro 2** – Condições de fiscalização ambiental dos municípios do nordeste goiano, conforme levantamento realizado por este estudo.

	Servidores na fiscalização			Veículos			Orçamento (R\$)		
	2008	2012	2017	2008	2012	2017	2008	2012	2017
Alto Paraíso de Goiás	Não			Não			Não		
Alvorada do Norte	1	1	1	Não			Não		
Buritinópolis	Não			Não			Não		
Campos Belos				Sem resposta					
Cavalcante	Não informado			Não			Não		
Colinas do Sul				Sem resposta					
Damianópolis				Sem resposta					
Divinópolis de Goiás	Não			Não			Não		
Flores de Goiás	Não	Não	2	Não	Não	1	Não	Não	35.000,00
Guarani de Goiás	Não	Não	3	Não	Não	2	Não	Não	387.364,59
Iaciara	Não			Não			Não		
Mambaí	Não			Não			Não		
Monte Alegre de Goiás	Não			Não			Não		
Nova Roma	Não			Não			Não		
Posse	Não			Não			Não		
São Domingos	Não			Não			Não		
Simolândia				Sem resposta					
Sítio D'Abadia	Não			Não			1		
Teresina de Goiás	Não			Não			Não		

**Fonte:** Informações prestadas pelas prefeituras (2018/2019). Elaborado pela autora.

Uma situação conflitante referente à Guarani de Goiás chama a atenção nos Quadros 1 e 2. Segundo informações prestadas pelo município, somente servidores comissionados comporiam o quadro de meio ambiente, sendo três atuantes na fiscalização, o que contraria a Resolução nº 2/2016 do Cemam, e o fato de ser essa uma atividade privativa de servidores

concursados. O município também informou que o valor de orçamento disponibilizado para as ações de fiscalização, em 2017, foi de R\$ 387.364,59, porém não há autos de infração ou embargos aplicados.

Os municípios de Iaciara e Nova Roma também informaram ter tido orçamento para a fiscalização, em 2017, R\$ 93.565,78 e R\$ 21.000,00, respectivamente. Do mesmo modo, não tiveram auto de infração ou embargo correspondentes.

Percebe-se, a partir das informações constantes dos Quadros 1 e 2, uma tendência à melhor capacidade de atuação dos municípios que decidiram manter uma estrutura dedicada exclusivamente às questões ambientais.

Aqueles municípios com servidores concursados ou efetivos contam com secretaria exclusiva de meio ambiente ou conjunta com o turismo (Alvorada do Norte, Buritinópolis, Cavalcante, Flores de Goiás, Posse e São Domingos), e dos que tiveram recursos destinados à fiscalização, em 2017, três possuem secretaria exclusiva (Flores de Goiás, Iaciara e Nova Roma) e um possui órgão de meio ambiente conjunto com o desenvolvimento integrado (Guarani de Goiás).

Na esfera estadual, a análise sobre a capacidade de atuação foi prejudicada devido ao não atendimento das solicitações de informações realizadas na Secretaria de Meio Ambiente durante a pesquisa. Porém, quanto ao aspecto dos recursos humanos, é possível verificar grande defasagem de servidores concursados em atuação na Semad, o que foi objeto de ação civil pública movida pelo Ministério Público do Estado de Goiás no ano de 2017<sup>2</sup> (MPGO, 2017). É preciso considerar, ainda, que, desde 2014, foram incorporadas à Secretaria Estadual de Meio Ambiente de Goiás questões relacionadas à habitação, saneamento básico, desenvolvimento urbano, transportes, obras públicas, energia e telecomunicações, ampliando, sobremaneira, as atribuições e demandas da pasta, o que pode estar contribuindo para o agravamento da crise verificada pelo MPGO.

No mesmo sentido, considerando que o Órgão Estadual de Meio Ambiente deverá atuar supletivamente no licenciamento de atividades de impacto local nos casos em que o sistema municipal de meio ambiente não estiver suficientemente estruturado (BRASIL, 2011; GOIÁS, 2016) e que, dos 246 municípios goianos, somente 60 estão credenciados pelo Cemam para a atividade, a exigência sobre a capacidade de atuação do ente federativo estadual se torna ainda maior.

Na esfera federal, com base na análise da Quadro 3, verifica-se diminuição das condições de atuação do Ibama no período em estudo, com destaque para o quesito orçamento, sobretudo a partir do ano de 2012, após a aprovação da LC nº 140/2011. De 2008 para 2012, conforme informações da Coordenação de Orçamento desse Órgão, o orçamento diminuiu 22%, e de 2012 para 2017, o orçamento foi 57% menor, aproximadamente. Comparando os anos inicial e final da análise, tem-se que o orçamento destinado às ações de fiscalização ambiental do Ibama, no estado de Goiás, caiu em torno de 67%.

**Quadro 3** – Condições de fiscalização ambiental do Ibama, ICMBio e Semad, conforme levantamento realizado por este estudo.

Recursos humanos e financeiros	Exercício/Ano	Ibama	ICMBio	Semad
Servidores na fiscalização	2008	50	Sem informação	Sem resposta
	2012	44		
	2017	34		
Veículos	2008	5	2	Sem resposta
	2012	14	4	
	2017	14	9	
Orçamento (R\$)	2008	865.763,77	Sem informação	Sem resposta
	2012	667.807,83		
	2017	283.980,13		

**Fonte:** Informações prestadas pelos órgãos ambientais (2018/2019).

O número de servidores atuantes na fiscalização também apresentou decréscimo no período analisado, contando, atualmente, com apenas 34 fiscais para as ações em Goiás, 32% a menos que a quantidade disponível em 2008. Importante ressaltar que em se tratando de um órgão federal, os servidores do Ibama não restringem sua atuação ao estado, participando de ações de fiscalização em outras localidades, sobretudo na Amazônia.

As informações prestadas pelo ICMBio não permitem uma avaliação da evolução das condições de fiscalização ao longo do tempo, no que se refere aos recursos orçamentários e servidores disponíveis para a atividade. Os dados relativos a veículos, porém, sinalizam uma melhoria, pois demonstram um acréscimo contínuo no período de análise, subindo de duas viaturas, em 2008, para nove, em 2017.

Insuficiência de pessoal qualificado, orçamento, estrutura e equipamentos para a execução das ações de comando e controle são indicados por Scardua e Bursztyn (2003), Leme (2010) e Schmitt e Scardua (2015) como questões a serem enfrentadas para o bom funcionamento do Sisnama.

<sup>2</sup> Segundo informações constantes da ação, funcionários comissionados têm executado atividades típicas do cargo efetivo de analista ambiental, por motivo de não realização de concurso público. Baseado em informações da própria Secretaria, o MPGO relata que em torno de 100 servidores do último concurso, realizado no ano de 2010, teriam pedido exoneração em função de baixa remuneração e não estruturação das carreiras, restando somente 117 analistas e 50 assistentes ambientais para atender às diversas demandas ambientais de todo o estado. Essa situação crítica estaria impactando as ações de fiscalização ambiental, por falta de número suficiente de fiscais habilitados para a função.

## Considerações Finais

A capacidade de atuação dos órgãos ambientais em todas as esferas vem, de modo geral, sofrendo com condições precárias para a execução de atividades, até mesmo, com retração de recursos ao longo do período analisado. Essa situação compromete o cumprimento da missão constitucional dos entes federativos de proteção do meio ambiente, refletindo negativamente no controle do desmatamento.

A diminuição da presença do ente federal no nordeste goiano, sobretudo após a promulgação da LC n.º 140/11, não foi acompanhada pelo fortalecimento dos entes municipais e, apesar da impossibilidade de acesso às informações necessárias para avaliação da capacidade de atuação do órgão estadual, os elementos disponíveis demonstram precariedade das condições de fiscalização desses entes.

Considerando que a região vem apresentando elevadas taxas de desmatamento, com o maior crescimento comparativo entre os anos de 2016 e 2017 no estado (RIBEIRO; FARIA e CEZARE, 2019), é necessário pensar em estratégias para o fortalecimento da atuação dos órgãos ambientais no nordeste goiano.

Nesse sentido, tendo em vista a competência comum da União, Estados, Distrito Federal e Municípios relativa à proteção do meio ambiente, definida na CF/88, ações e acordos de cooperação, a exemplo dos consórcios intermunicipais e das ações de fiscalização operadas conjuntamente, por vezes, com a participação do Ministério Público e outros órgãos de controle, se apresentam como alternativas para potencializar os recursos disponíveis e amenizar as deficiências nas três esferas de Governo.

## Agradecimentos

Ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (Fapeg), pelo apoio institucional e financeiro.

## Referências

BRASIL. Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. 1981. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 2 set. 1981. Seção 1. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm). Acesso em: 6 set. 2018.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 5 out. 1988. Número 191-A, Seção 1, p. 1. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm). Acesso em: 01 mai. 2018.

BRASIL. Lei Complementar n.º 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer 133 de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora [...]. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 9 dez. 2011. Seção 1. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/Lcp140.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp140.htm). Acesso em: 01 mai. 2018.

BRASIL. Decreto n.º 8.447, de 6 de maio de 2015. Dispõe sobre o Plano de Desenvolvimento Agropecuário do Matopiba e a criação de seu Comitê Gestor. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. 7 mai. 2015. Seção 1. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/decreto/d8447.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/decreto/d8447.htm). Acesso em: 12 set. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Informação Técnica nº. 10/2016/DSIS/DCRS/SAIC/MMA**. Dispõe sobre estratégias e mecanismos de articulação do Sistema Nacional do Meio Ambiente – Sisnama [...]. Brasília, DF, 10 mai. 2016. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80296/MMA%20Sisnama%20Nota%20Tecnica%2010%202016.pdf>. Acesso em: 1 mai. 2018.

CARVALHO, H. **Geotecnologias como instrumento para elaboração de uma plataforma de licenciamento ambiental**: uma proposta para o estado de Goiás. 2017. 119 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Estudos Socioambientais - IESE, Universidade Federal de Goiás - UFG, Goiânia, 2017. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/bitstream/tede/8684/5/Disserta%a7%a3o%20%20H%20de%20Carvalho%20-%202017.pdf>. Acesso em: 1 out. 2019.

GOIÁS (Estado). Decreto n.º 5.159, de 29 de dezembro de 1999. Institui o Programa de Descentralização das Ações Ambientais no Estado de Goiás. **Diário Oficial [do] Estado de Goiás**, Poder Executivo, Goiânia, GO. 1999a. Disponível em: [http://www.gabinetecivil.goias.gov.br/decretos/numerados/1999/decreto\\_5159.htm](http://www.gabinetecivil.goias.gov.br/decretos/numerados/1999/decreto_5159.htm). Acesso em: 01 mai. 2018.

GOIÁS (Estado). Lei n.º 13.550, de 11 de novembro de 1999. Modifica a organização administrativa do Poder Executivo e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de Goiás, Poder Executivo**, Goiânia, GO, 12 nov. 1999b. Disponível em: [http://www.gabinetecivil.goias.gov.br/leis\\_ordinarias/1999/lei\\_13550.htm](http://www.gabinetecivil.goias.gov.br/leis_ordinarias/1999/lei_13550.htm). Acesso em: 01 mai. 2018.

GOIÁS (Estado). Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (Semarh). Conselho Estadual do Meio Ambiente (CEMAM). Resolução n.º 69, de 08 de novembro de 2006. Dispõe sobre os critérios para a Descentralização do Licenciamento Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de Goiás**, Poder Executivo, Goiânia, GO, 11 dez. 2006. Disponível em: [http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2016-07/resolucao-069\\_2006.pdf](http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2016-07/resolucao-069_2006.pdf). Acesso em: 01 mai. 2018.

GOIÁS (Estado). **Lei n.º 16.272**, de 30 de maio de 2008. Dispõe sobre a organização da administração direta, autárquica e fundacional do Poder Executivo. **Diário Oficial [do] Estado de Goiás**, Goiânia, GO, 2 jun. 2008. Disponível em: [http://www.gabinetecivil.goias.gov.br/leis\\_ordinarias/2008/lei\\_16272.htm](http://www.gabinetecivil.goias.gov.br/leis_ordinarias/2008/lei_16272.htm). Acesso em: 01 mai. 2018.

GOIÁS (Estado). Lei n.º 18.687, de 3 de dezembro de 2014. Dispõe sobre a reorganização administrativa do Poder Executivo e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de Goiás**, Goiânia, GO, 3 dez. 2014. Disponível em: [http://www.gabinetecivil.go.gov.br/leis\\_ordinarias/2014/lei\\_18687.htm](http://www.gabinetecivil.go.gov.br/leis_ordinarias/2014/lei_18687.htm). Acesso em: 01 mai. 2018.

GOIÁS (Estado). Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos (Secima). Conselho Estadual do Meio Ambiente (CEMAM). Resolução n.º 2, de 29 de julho de 2016. Estabelece a lista de atividades de impacto ambiental local no âmbito do 140 Estado de Goiás, dispõe sobre o credenciamento de Municípios para o licenciamento ambiental de atividades de impacto local... **Diário Oficial [do] Estado de Goiás**, Goiânia, GO, 5 ago. 2016. Número 22.380, p. 6-8. Disponível em: <http://www.sgc.goiás.gov.br/upload/arquivos/2016-08/resolucao-002-2016.pdf>. Acesso em: 1 mai. 2018.

GOIÁS (Estado). Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos (Secima). Superintendência de Gestão e Proteção Ambiental. Gerência de Descentralização. **Informação Técnica n.º 10**, de 04 de junho de 2018. Dispõe sobre o Licenciamento ambiental municipal. Poder Executivo, Goiânia, GO, 05 dez. 2018. Disponível em: <http://www.sgc.goiás.gov.br/upload/arquivos/2018-06/licenciamentodescentralizado.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2018.

GOIÁS (Estado). Lei n.º 20.417, de 6 de fevereiro de 2019. Altera a Lei estadual nº 17.257, de 25 de janeiro de 2011, e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de Goiás**, goiânia, GO, 8 fev. 2019. 2019a. Disponível em: [http://www.gabinetecivil.go.gov.br/pagina\\_leis.php?id=23173](http://www.gabinetecivil.go.gov.br/pagina_leis.php?id=23173). Acesso em: 1 mar. 2019.

GOIÁS (Estado). Secretaria de Estado Meio Ambiente Ee Desenvolvimento Sustentável. **Relação de municípios que realizam licenciamento ambiental**. Goiânia, GO, 2019b. Disponível em: <http://www.meioambiente.go.gov.br/files/nova-lista-1.pdf>. Acesso em: 24 mai. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa de informações básicas municipais (MUNIC): Perfil dos municípios brasileiros** - Meio Ambiente. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em: <<https://munic.ibge.gov.br/index.php>>. Acesso em: 01 mai. 2018.

IBGE. **Malha Municipal 2018** - [Escala 1:250.000]. Brasília, DF: IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15774-malhas.html?=&t=downloads>. Acesso em: 13 set. 2019.

LEME, T. N. Os municípios e a política nacional do meio ambiente. **Planejamento e Políticas Públicas (PPP)**, Brasília/DF, v. 2, n. 35, p. 25-52, 2010. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/PPP/index.php/PPP/article/view/196/191>. Acesso em: 1 mai. 2018.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE GOIÁS (MPGO). **Ação civil pública por ato de improbidade administrativa**. Goiânia, 2017. Disponível em: [http://www.mpgm.mp.br/portal/arquivos/2017/11/08/10\\_05\\_28\\_8\\_201500506788\\_inicial\\_ainicial\\_a\\_vilmar\\_rocha.pdf](http://www.mpgm.mp.br/portal/arquivos/2017/11/08/10_05_28_8_201500506788_inicial_ainicial_a_vilmar_rocha.pdf). Acesso em: 24 mai. 2019.

NEVES, E. M. S. C. Política ambiental, municípios e cooperação intergovernamental no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 26, n. 74, p. 137-150, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v26n74/a10v26n74.pdf>. Acesso em: 1 mai. 2018.

NUNES, F. G. Análise exploratória espacial de indicadores de desenvolvimento socioambiental das regiões de planejamento do norte e nordeste goiano. **Ateliê Geográfico**, Goiânia-GO, v. 7, n. 1, p. 237-259, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5216/ag.v7i1.19809>. Acesso em: 1 out. 2019.

RIBEIRO, H. F.; FARIA, K. M. S. de; CEZARE, C. H. G. Dinâmica espaço-temporal do desmatamento nos Territórios da Cidadania no nordeste goiano. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 12, n. 3, p. 1180-1196, jun. 2019. ISSN 1984-2295. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgf/article/view/238875>. Acesso em: 29 jul. 2020. doi:<https://doi.org/10.26848/rbgf.v12.3.p1180-1196>.

SCARDUA, F. P.; BURSZTYN, M. A. A. Descentralização da política ambiental no Brasil. **Sociedade e Estado**, Brasília, v. 18, n. 1/2, p. 291-314, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/se/v18n1-2/v18n1a13.pdf>. Acesso em: 1 mai. 2018.

SCHMITT, J. **Crime sem castigo: a efetividade da fiscalização ambiental para o controle do desmatamento ilegal na Amazônia**. 2015. 188 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília - UnB, Brasília, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.26512/2015.05.T.19914>. Acesso em: 1 out. 2019.

SCHMITT, J.; SCARDUA, F. P. A descentralização das competências ambientais e a fiscalização do desmatamento na Amazônia. **Revista Administração Pública**, Rio de Janeiro/RJ, v. 49, n. 5, p. 1121-1142, 2015. Disponível em:<http://www.scielo.br/pdf/rap/v49n5/0034-7612-rap-49-05-01121.pdf>. Acesso em: 1 mai. 2018.

SILVA, M. S.; GURGEL, H.; LAQUES, A.-E., SILVEIRA, B. D.; SIQUEIRA, R. V. 30 anos de dinâmica espaço-temporal (1984-2015) da região de influência do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros - Goiás. Confins. **Revista Franco-Brasileira de Geografia**, São Paulo- SP, n. 35, p. 1-22, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.4000/confins.14851>. Acesso em: 1 out. 2019.

VIEIRA JÚNIOR, E. J.; PASQUALETTO, A. **Análise da descentralização do sistema de licenciamento ambiental no estado de Goiás**. 2011. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Ambiental) - Departamento de Engenharia, Pontifícia Universidade Católica de Goiás - PUC Goiás, Goiânia, 2011.



Alto Paráíso, GO (Foto: Marcelo Camargo/Agência Brasil)

# Geodiversidade: Um Tema Oportuno nos Programas de Educação Ambiental do Licenciamento

*Heitor da Rocha Nunes de Castro*

## Resumo

Este artigo discute como o conhecimento sobre a geodiversidade - tema amplo e ainda desconhecido do grande público - pode contribuir com o controle social das atividades licenciadas, destacando sua participação nos PEAs/Peats do licenciamento do Ibama, nas áreas protegidas e em geossítios localizados em áreas públicas ou privadas. Ressalta que os processos de ensino-aprendizagem por livre escolha podem reforçar, nos grupos sociais e comunidades impactadas, o sentimento de pertencimento ao lugar, assim como a possibilidade que um geoturismo de base comunitária tem na geração de renda. Apresenta os conceitos de geodiversidade, geoconservação e geopatrimônio, e os valores da geodiversidade, algumas iniciativas institucionais realizadas no Brasil, exemplos de geossítios e duas ferramentas essenciais da geoconservação, que são a educação ambiental e o geoturismo.

**Palavras-chave:** geodiversidade, geoconservação, educação ambiental, licenciamento ambiental.

## Abstract

This article discusses how knowledge about geodiversity – a broad theme and still unknown to the general public – may contribute to the social control of licensed activities, highlighting its participation in the Environmental Education Program/PeatEATs of IBAMA's licensing, in protected areas and in geosites located in public or private areas. It emphasizes that the teaching-learning processes by free choice can reinforce, in the social groups and impacted communities, the feeling of belonging to the place, as well as the possibility that a community-based geotourism has in generating income. It presents the concepts of geodiversity, geoconservation and geoheritage, and the values of geodiversity, some institutional initiatives carried out in Brazil, examples of geosites and two essential tools of geoconservation, which are the environmental education and geotourism.

---

1 Analista Ambiental

# Introdução

Ainda desconhecida do grande público, a geodiversidade agrupa os elementos e processos abióticos (meio físico) da natureza. Embora não sistematizadas, iniciativas relacionadas à geodiversidade têm sido feitas, mesmo de maneira pontual e sem um arcabouço legal que lhes dê maior consistência. Entende-se que os esforços de conservação do meio ambiente podem apresentar melhores resultados quando há integração entre as ações voltadas aos meios biótico, físico e socioeconômico-cultural.

Na direção de avaliar, controlar e monitorar os impactos socioambientais causados pelos empreendimentos, o licenciamento deve dar continuidade em seu aprimoramento. Incorporando novidades e revendo procedimentos - sem perder de vista sua missão, que é proteger o meio ambiente e os grupos sociais mais vulneráveis, além de controlar os impactos - o licenciamento do Ibama tem apresentado bons resultados em seus Programas de Educação Ambiental (PEA/Peat), com benefícios socioambientais, incluindo a geração de renda.

Com a intenção de propor a incorporação da geodiversidade nos PEAs/Peats do licenciamento, este artigo discute como o conhecimento sobre a geodiversidade pode contribuir com o controle social das atividades licenciadas. Mais que isso, discute como os processos de ensino aprendizagem, por livre escolha, podem reforçar, nos grupos sociais e comunidades impactadas, o sentimento de pertencimento ao lugar, assim como a possibilidade que um geoturismo de base comunitária tem na geração de renda.

A partir de pesquisas bibliográficas, são apresentados os conceitos de geodiversidade, geoconservação e geopatrimônio. São mostrados também os valores da geodiversidade, algumas iniciativas institucionais realizadas no Brasil, exemplos de geossítios e duas ferramentas essenciais da geoconservação, que são a educação ambiental e o geoturismo.

## Geodiversidade

Os temas ligados à geodiversidade são recentes. O próprio termo começou a ser utilizado por geomorfólogos e geólogos, no início da década de 1990, quando tratavam da diversidade da natureza abiótica do planeta Terra (NASCIMENTO et al., 2008). Segundo Schobbenhaus e Silva (2014), o termo geodiversidade foi empregado pela primeira vez em 1993, durante a Conferência de Malvern (Reino Unido), sobre a Conservação Geológica e Paisagística.

A geodiversidade pode ser definida como o conjunto dos elementos abióticos da paisagem. São diversos gêneros de rocha, solos, acidentes do relevo, fósseis, recursos hídricos, entre outros elementos que expressam a diversidade material da natureza abiótica. Os processos naturais formadores da diversidade abiótica também são considerados como parte da geodiversidade, assim como os componentes microscópicos, como os minerais (JORGE; GUERRA, 2016).

Gray (2004) entende que a geodiversidade compreende o conjunto de elementos abióticos da natureza, englobando a geologia (rochas, minerais e fósseis), a geomorfologia (formas do relevo e seus processos formadores) e a pedologia (diversidade de solos). A geodiversidade abrange também as coleções, interpretações variadas, sistemas, propriedades e as relações existentes. Entendimento

semelhante tem Nascimento et al. (2008), ao afirmarem que a geodiversidade vai além do conjunto abiótico presente na Terra, abrangendo também os processos de formação nela envolvidos.

A Austrália foi um dos países pioneiros a incorporar a geodiversidade na formulação de políticas públicas de geoconservação. A *Australian Heritage Commission* (2002 apud NASCIMENTO et al., 2008, p. 10.) define a geodiversidade como “a diversidade de características, conjuntos, sistemas e processos geológicos (substrato), geomorfológicos (formas de paisagem) e do solo”.

Segundo Schobbenhaus e Silva (2014), a CPRM define geodiversidade da seguinte maneira:

O estudo da natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, composição, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, águas, fósseis, solos, clima e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico.

Segundo Meira e Moraes (2016), o conceito de geodiversidade se contrapõe ao da biodiversidade, ao focar-se na diversidade abiótica da natureza. A emergência das questões ambientais na segunda metade do século XX, quando o movimento ambientalista tomou impulso, fez com que a conservação da biodiversidade saísse da discussão acadêmica e alcançasse outros setores da sociedade. A partir da emergência ambiental e da pressão exercida pela sociedade, os governos começaram a executar medidas de proteção das espécies animais e vegetais ameaçadas de extinção.

Ao contrário da biodiversidade, amplamente conhecida fora do meio acadêmico, a geodiversidade começou a ser tratada somente na última década do século XX. Todavia, sua discussão ainda se encontra muito restrita ao meio acadêmico, onde poucos pesquisadores atuam sobre pesquisas incipientes, praticamente desconhecidas do público geral (MEIRA; MORAIS, 2016; MACHADO; AZEVEDO, 2015). Todavia, as ações relacionadas à conservação do patrimônio geológico têm crescido no Brasil, graças ao esforço dos geocientistas (CASTRO et al., 2015).

A geodiversidade apresenta uma amplitude espacial considerável, pois abrange desde grandes áreas representativas da diversidade abiótica da Terra - como serras, montanhas, falhas geológicas e áreas significativas de depósitos superficiais - até a escala microscópica, como os minerais (MINEROPAR, 2008). Vislumbra-se, a partir de seus elementos e processos, numerosas possibilidades de pesquisa e implantação de políticas de geoconservação e educação ambiental.

Destaca-se que o conceito de geodiversidade não se confunde com o do patrimônio geológico. Este designa o conjunto de sítios geológicos representativos que merecem ser protegidos. Por sua vez, a geodiversidade abrange uma variedade maior de constituintes que vão além do patrimônio geológico, comportando outros elementos do meio abiótico, como a própria paisagem. Portanto, o patrimônio geológico é uma parcela da geodiversidade, não se confundindo com ela (NASCIMENTO et al., 2008).

A importância primordial da geodiversidade reside no fato de constituir o substrato fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra. Brilha (2005) enfatiza que a geodiversidade condiciona a sobrevivência e o desenvolvimento da biodiversidade, na medida que os organismos têm condições de vida, quando há uma série de condicionantes abióticos indispensáveis que lhes dão suporte.

Ainda como suporte ao desenvolvimento da vida, Brilha (2005) discorre sobre a necessidade que os condicionantes abióticos têm para a sobrevivência da espécie humana, ao providenciar os materiais indispensáveis para o desenvolvimento das civilizações. As características físico-químicas da água que bebemos (temperatura, pH, presença de gás etc.) e a fertilidade do solo em que plantamos os alimentos dependem diretamente dos elementos químicos naturalmente presentes na geodiversidade da Terra.

Diversos exemplos podem ser mencionados com relação aos materiais da geodiversidade extraídos pela espécie humana. A exploração de rochas para a construção de habitações, a exploração de petróleo e gás para a geração de energia, a transformação de matéria-prima abiótica em vidro, pasta de dentes, louças, azulejos, borrachas, telefones celulares, televisores, entre tantos outros utensílios, são apenas alguns exemplos notáveis. O desenvolvimento tecnológico da contemporaneidade é intrinsecamente dependente da geodiversidade, dado que a matéria-prima vem dos elementos químicos presentes nas rochas e minerais (BRILHA, 2005).

O conhecimento técnico-científico dos constituintes da geodiversidade permite identificar as potencialidades, aptidões e fragilidades naturais do meio físico de uma área, subsidiando o planejamento do uso e ocupação das terras e as políticas de ordenamento territorial. Além disso, auxilia na diminuição dos potenciais riscos e impactos socioambientais que decorrem dos usos inapropriados dos elementos da geodiversidade (SCHOBENHAUS; SILVA, 2014). A ocupação desordenada de áreas de risco tem ocasionado perdas materiais e de vidas humanas, em alguns casos de modo catastrófico (TOMINAGA et al., 2009).

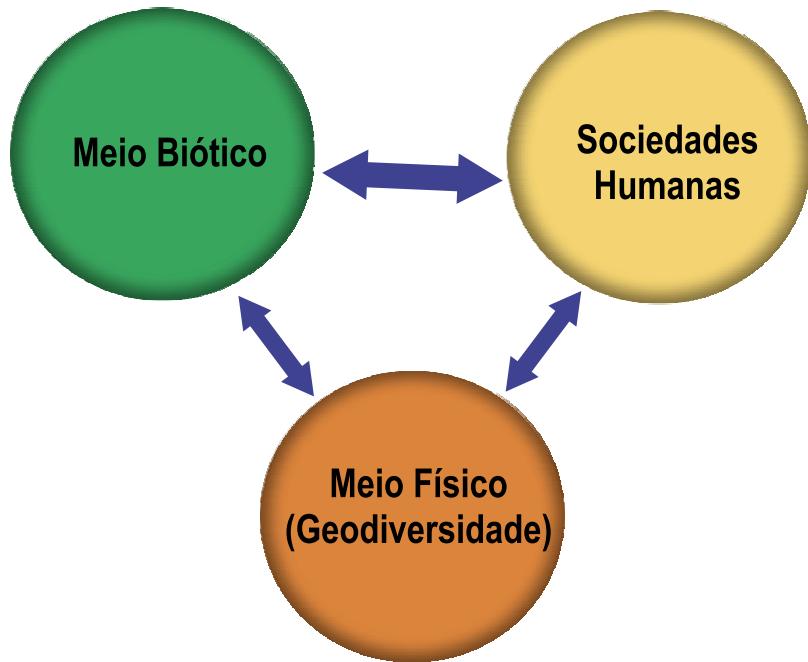
Além de recursos materiais para o ser humano, Brilha (2005) destaca que diferentes rochas, formas de relevo e fósseis podem possuir valor estético ou simbólico para as pessoas, adquirindo aspecto emocional, indo além do mero caráter utilitário. Gray (2004) afirma que a beleza do planeta Terra é fruto da diversidade existente, situação que contrastaria com um planeta imaginário onde tudo seria igual e monótono.

A paisagem como cenário dos elementos e processos ganha importância com o desenvolvimento do conceito da geodiversidade e aplicação das ações ligadas à sua valorização. Em conjunto com as rochas, solos, minerais, fósseis e outros depósitos da natureza abiótica, a paisagem é tida por Stanley (2000 apud NASCIMENTO et al., 2008, p. 10) como o suporte da vida sobre a superfície terrestre. A paisagem, portanto, constitui um dos elementos essenciais da geodiversidade da Terra, podendo também apresentar beleza cênica que justifique sua valorização (JORGE; GUERRA, 2016).

Portanto, fica evidente que a geodiversidade adquire papel fundamental, pois constitui o suporte material que mantém a sobrevivência dos seres vivos no planeta, além de fornecer matérias-primas essenciais para a economia. Ademais, os constituintes da geodiversidade criam vínculos simbólicos, estéticos e de pertencimento nas pessoas.

A Figura 1 mostra a relação sistêmica existente entre os meios físico (geodiversidade), biótico e as sociedades humanas.

**Figura 1** - Relação entre os sistemas físico (geodiversidade) e biótico e as sociedades humanas.



**Fonte:** Schobbenhaus e Silva (2014).

Certos componentes da natureza abiótica, assim como a formação da paisagem, passam a ser tratados com valores adicionais, indo além da categoria mercadológica monetizada e abordada em unidades de medidas. Amplia-se a valorização da geodiversidade, atribuindo aos componentes abióticos da superfície terrestre valores específicos, fruto do conhecimento técnico-científico e das preocupações ambientais (GUIMARÃES et al., 2013).

## Geopatrimônio e Geoconservação

A atribuição de valores da geodiversidade a certos sítios prontamente conduz à noção de patrimônio geológico ou, de forma mais ampla, geopatrimônio. O patrimônio geológico pode ser definido como um conjunto de elementos geológicos que se distinguem por possuírem algum valor científico, educacional ou cultural. O geopatrimônio tem maior abrangência conceitual ao se ligar com a definição de geossítios de interesse. O conceito de patrimônio geológico tem sido também utilizado para designar uma gama maior de categorias: patrimônio geomorfológico, patrimônio mineralógico, patrimônio paleontológico etc. (MEIRA; MORAIS, 2016).

Vale mencionar que algo é classificado como patrimônio quando a sociedade reconhece algum valor sobre aquele bem, exigindo a adoção de medidas de conservação ou recuperação. Classificar um bem como patrimônio é reconhecer que gerações passadas deixaram um legado importante e indelével para as gerações presentes e vindouras (VIEIRA, 2014).

No contexto mundial, a emergência das questões ambientais e a transformação de amplos espaços fez com que a comunidade internacional adotasse medidas de proteção do patrimônio natural ou cultural. A Convenção para a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural da Unesco,

realizada em Digne (França), em 1972, reconheceu a necessidade de proteção das áreas de relevância excepcional, constituindo-as como patrimônios da humanidade (MEIRA; MORAIS, 2016).

Conforme dispõe a Convenção, o patrimônio natural agrega constituintes físicos e biológicos, assumindo a importância que têm na delimitação dos espaços declarados como patrimônios da humanidade (MEIRA; MORAIS, 2016, p.133):

(...) monumentos naturais constituídos por formações físicas e biológicas ou por grupos de tais formações com valor universal excepcional do ponto de vista estético ou científico; As formações geológicas e fisiográficas e as zonas estritamente delimitadas que constituem habitat de espécies animais e vegetais ameaçadas, com valor universal excepcional do ponto de vista da ciência ou da conservação; Os locais de interesse natural ou zonas naturais estritamente delimitadas, com valor universal excepcional do ponto de vista da ciência, conservação ou beleza natural.

Há também elementos da geodiversidade que detêm importância nacional, regional ou local. Ao conceituar o patrimônio geológico, Araújo (2005 apud MEIRA; MORAIS, 2016, p. 134) afirma que eles podem ser caracterizados segundo seu *valor (científico, didático), pela sua utilidade (científica, pedagógica, museológica, turística) e pela sua relevância (local, regional, nacional e internacional)*. Desse modo, um determinado geossítio pode possuir relevância local ou regional, sem necessariamente ter reconhecimento internacional.

A geoconservação é recente e seu conceito ainda não alcançou unanimidade entre os pesquisadores. Se por um lado a geoconservação se destina a proteger elementos geológicos de valor singular, por outro também pode ser direcionada aos elementos mais abrangentes do meio físico ou ainda contemplar a paisagem.

De qualquer forma, as ações de geoconservação são direcionadas a um geossítio que apresente valores importantes que justifiquem sua proteção, além da existência de ameaças que coloquem seus valores em risco (BRILHA, 2005; BROCX; SEMENIUK, 2007; NASCIMENTO et al., 2008). Para Jorge e Guerra (2016), a geoconservação deve ser impulsionada quando há necessidade de se conservar algum atributo da geodiversidade de determinado sítio, pois este apresenta valores que lhes são intrínsecos e que, de algum modo, encontram-se sob ameaça pela falta de proteção adequada.

A geoconservação ainda pode ser entendida como uma ação tomada quando são conservados elementos e processos geológicos e geomorfológicos de valor. O sucesso da geoconservação depende de um conjunto de variáveis, como o conhecimento técnico-científico do elemento ou processo, a promoção da localidade e a conscientização das pessoas sobre o geossítio (BUREK; PROSSER, 2008).

Sharples (2002 apud BRILHA, 2005, p. 51) resume o significado de geoconservação da seguinte maneira:

A geoconservação tem como objetivo a preservação da diversidade natural (ou geodiversidade) de significativos aspectos e processos geológicos (substrato), geomorfológicos (formas de paisagem) e de solo, mantendo a evolução natural (velocidade e intensidade) desses aspectos e processos.

Mochiutti et al. (2012) admitem que a atribuição de valor a algo não significa, necessariamente, que seja voltada unicamente ao valor econômico, ainda que este também seja relevante. A premência da proteção da natureza abiótica e biótica, por consequência das mudanças ambientais, requer que

sejam atribuídos valores que vão além da perspectiva econômica, na medida que justifiquem o ato de conservar.

Ainda de acordo com Mochiutti et al. (2012), o trabalho mais completo na abordagem dos valores da geodiversidade é o de Gray (2004), que identifica sete valores principais nas ações de proteção de sítios de interesse da geodiversidade, embasando as ações de geoconservação.

Os sete valores da geodiversidade estão listados na Tabela 1.

**Tabela 1** – Os sete valores da geodiversidade.

Valores da geodiversidade		Descrição
Intrínseco		Reflete um valor próprio do elemento abiótico, inerente a ele mesmo, subjetivo e independentemente da utilização pelo ser humano.
Cultural		Demonstra a existência de relações íntimas entre a natureza abiótica e as sociedades humanas, por meio do uso dos elementos para sua sobrevivência, na toponímia dos lugares, na religiosidade, no folclore etc.
Estético		Distingue-se por paisagens dotadas de beleza estética ímpar, que podem ser alvo de contemplação, atividades de lazer e inspiração artística.
Econômico		Demonstra a dependência do ser humano em relação à natureza abiótica, que lhe abastece com materiais imprescindíveis às atividades econômicas.
Funcional		Manifesta a importância da geodiversidade como substrato dos geossistemas e dos ecossistemas e como suporte para a realização das atividades humanas.
Científico		Apresenta a importância da geodiversidade para o desenvolvimento técnico-científico, ao delinear a história da Terra, traçar cenários, prevenir riscos etc.
Didático		Manifesta que a geoeducação é primordial para a proteção do geopatrimônio, por meio do contato dos estudantes e profissionais com o conhecimento geocientífico.

**Fonte:** adaptado de Gray (2004) apud Machiutti et al. (2012).

A geoconservação adquire aspecto mais abrangente ao tratar não somente da conservação de geossítios, mas ao objetivar a gestão sustentável dos recursos naturais. Nesse caso, são buscadas medidas estratégicas de exploração sustentável da geodiversidade, como na mineração. Na geoconservação, deve ser estabelecida a sustentabilidade entre os fatores econômico, sociocultural e ambiental (BRILHA, 2005).

Segundo Brilha (2005), a geodiversidade se depara com ameaças e riscos. A maior parte advém das atividades humanas, em escalas e intensidades variadas, como na supressão de um pequeno afloramento de rochas ou degradação completa de uma paisagem. Muitas atividades ainda são realizadas sem a internalização dos princípios da sustentabilidade e sem a adoção de práticas ambientalmente adequadas. Ainda segundo Brilha (2005), algumas das principais ameaças à geodiversidade são:

- Exploração de recursos geológicos;
- Desenvolvimento de obras e estruturas;
- Intervenções em bacias hidrográficas;
- Florestação, deflorestação e agricultura;

- Atividades militares;
- Atividades recreativas e turísticas;
- Coleta de amostras geológicas para fins não científicos; e
- Iliteracia cultural.

A exploração desordenada de minérios a céu aberto pode comprometer toda formação e estrutura de uma paisagem, ao ameaçar seus principais atributos de valor. Da mesma forma, afloramentos rochosos que detêm valores particulares podem estar sob ameaça, quando as atividades de exploração mineral não controlam seus impactos. Essas atividades podem causar disfunção nos processos naturais, potencializando impactos negativos e danos ao meio (BRILHA, 2005).

Além da mineração, grandes obras são capazes de alterar ou mesmo destruir o geopatrimônio, como a construção de barragens, a implantação de rodovias e a expansão do tecido urbano das cidades. Soma-se a isso a ameaça que a falta de conhecimento da existência do geopatrimônio traz à geoconservação, uma vez que o tema ainda se encontra restrito a um círculo de especialistas (NASCIMENTO et al., 2008).

Por sua vez, atividades desempenhadas com planejamento, internalização dos princípios da sustentabilidade e adoção de práticas ambientalmente adequadas podem conservar elementos expressivos da geodiversidade, protegendo os valores que lhes são intrínsecos, sem excluir a utilização econômica do bem explorado. Nascimento et al. (2008) relatam que empreendimentos de mineração podem conservar exemplos pedagógicos que incrementem a educação e o geoturismo nas minas, servindo como exemplos de estratégia de divulgação, valorização e conservação do geopatrimônio.

Desse modo, há importância estratégica em proteger elementos relevantes da geodiversidade. Ao contrário do que pode acontecer com a biodiversidade, como no caso da regeneração da fisionomia de uma floresta, um elemento da geodiversidade não pode ser renovado, haja vista a escala de tempo que leva para ser formado, da ordem de milhões de anos na maioria das vezes. Aquilo que foi perdido fica perdido para sempre (NASCIMENTO et al., 2008).

Cabe ainda salientar a diferença conceitual existente entre conservação e preservação. Enquanto a preservação visa garantir a proteção de determinado elemento, sem mudança alguma, a conservação admite que mudanças existam, e é por meio do trabalho de gestão sobre elas que a geoconservação objetiva proteger seus atributos mais importantes. Ainda assim, há atributos da geodiversidade que podem se encontrar em alto grau de vulnerabilidade e ameaça, requerendo medidas que se aproximem da preservação (BUREK; PROSSER, 2008).

Dada a escala da superfície terrestre, é impossível abranger toda a superfície do planeta, a fim de conservar, mediante os mesmos esforços, toda a geodiversidade existente. Um local pode ser declarado como geopatrimônio após exaustivo trabalho de identificação e avaliação dos valores, características, ameaças e vulnerabilidades para, por conseguinte, serem traçadas as ações de proteção e gestão sustentável (BRILHA, 2005; NASCIMENTO et al., 2008). No Brasil, algumas iniciativas institucionais nesse sentido foram realizadas (Tabela 2).

**Tabela 2** – Iniciativas institucionais no Brasil, que trabalham com a geodiversidade.

Projeto	Instituição	Característica
Inventariação	Sigep (multi-institucional)	Inventário parcial dos geossítios do Brasil.
Geoparques	CPRM	Criação de geoparques da Unesco, com geossítios identificados e promoção da sustentabilidade.
Geossit	CPRM	Implantação de aplicativo de padronização do cadastramento de geossítios.
Quadrilátero ferrífero	CPRM/UFMG/Instituto Brasilis	Instalação de painéis de sinalização interpretativa.
Caminhos geológicos do Estado do RJ	DRM-RJ	Instalação de painéis interpretativos nos principais monumentos geológicos do RJ.
Programa Sítios Geológicos e Paleontológicos do Paraná	Mineropar	Inventário, instalação de painéis interpretativos, estabelecimento de roteiros geoturísticos etc.
Caminhos geológicos da Bahia	Petrobras/CPRM	Implantação de painéis interpretativos em rodovias da bacia sedimentar do Recôncavo.
Monumentos geológicos do Rio Grande do Norte	Idema/Petrobras/CPRM/UFRN	Divulgação das Geociências, dos monumentos geológicos potiguares e incentivo à sustentabilidade.
Projeto Monumentos Geológicos do Estado de SP	Instituto Geológico/SMA	Criação de parques geológicos (Varvito e Rocha Moutonnée), divulgação, instalação de painéis e geoturismo.

**Fonte:** Mansur et al., 2013.

## Geossítios e Geodiversidade *In Situ* e *Ex Situ*

O geossítio pode ser definido como um elemento da geodiversidade que aflora na superfície, decorrente de processos naturais ou da intervenção humana, sendo bem delimitado. O geossítio possui valores inegáveis que assim o definem como científico, turístico, pedagógico, cultural, entre outros. Comumente é denominado geótopo ou local de interesse geológico, dependendo do autor (BRILHA, 2005; COVELLO, 2011).

A presença de valores inegáveis, testemunhos de longa história geológica, qualificam os geossítios como bens patrimoniais a serem protegidos, da mesma forma que devem ser alvos prioritários das políticas de ordenamento territorial. No entanto, os geossítios ainda carecem de medidas de geoconservação mais efetivas (NASCIMENTO et al., 2008).

O que define uma área de interesse geológico é a concentração espacial de geossítios, que devem se destacar na paisagem com relação à média das demais características do meio físico do entorno. Assim sendo, o conjunto de geossítios constitui o patrimônio geológico de uma região (BRILHA, 2005; NASCIMENTO et al., 2008).

Brilha (2005) entende que patrimônio geológico reúne o patrimônio paleontológico, mineralógico, hidrogeológico, entre outros, formando os geossítios de determinada região. Os geossítios são sempre bem delimitados, possuindo elementos e processos notáveis da geodiversidade. Em razão de suas características, os geossítios têm valores singulares do ponto de vista científico, didático, cultural e turístico.

Além dos geossítios, elementos da geodiversidade que estão fora de seus locais de origem natural podem conter valores que ensejam sua proteção. Aos elementos fora de seus locais de origem dá-se o nome de geodiversidade *ex situ*, em oposição à geodiversidade *in situ*. Há diversidade significativa de minerais, gemas, fósseis e amostras de rochas disponíveis em coleções de museus, universidades e institutos de pesquisa (AUBERGER, 2018; LICCARDO; GUIMARÃES, 2014).

Em razão de a natureza abiótica constituir suporte necessário para o desenvolvimento da vida, medidas de conservação da geodiversidade e da biodiversidade podem ser implementadas conjuntamente e em escalas diferentes, na direção de proteger elementos providos de valores excepcionais que justifiquem proteção conjunta.

## Educação Ambiental e Geocientífica

A geoconservação terá progresso somente com a educação, tida como fundamental no processo de conscientização a respeito da importância do geopatrimônio. Para obter resultados concretos, programas de geoconservação incluem a educação em escolas, instituições de ensino superior e museus (BROCX; SEMENIUK, 2007).

Nascimento et al. (2008) entendem que sem educação a geoconservação não é possível, pois é por meio da educação que se interpreta. Consequentemente, é a partir da interpretação que o senso de cuidado e responsabilidade se desenvolve naquele que interpreta. De acordo com Santos (2013), a comunidade é a melhor guardiã do patrimônio.

Brilha (2005) reconhece que a geodiversidade detém valor educativo inegável e admite que a educação é a chave para a mudança da sociedade. Esse autor afirma que a valorização do geopatrimônio e a educação geocientífica terão sucesso quando permitirem o contato direto do público com os elementos constituintes da geodiversidade, justamente pelo valor educativo existente, que possibilita a adoção de práticas pedagógicas. São necessárias, portanto, saídas de campo que tornem possível o contato direto com o ambiente.

As saídas de campo podem ser realizadas em ambiente formal (ambiente escolar) ou não formal (público geral) (BRILHA, 2005). É no âmbito da educação não formal que acontece a aprendizagem por livre escolha, surgida a partir do interesse do público leigo em temas ligados à geodiversidade (ALESSI; LICCARDO, 2017).

Embora a educação formal sustente o processo de aprendizagem, não parece ser suficiente para valorizar a geodiversidade, em razão de não possuir o mesmo dinamismo da educação não formal, já que esta escapa da rigidez do processo convencional de ensino-aprendizagem. A aprendizagem por livre escolha permite o ganho cultural coletivo, expresso na valorização dos geossítios, no incremento das ações de geoconservação e na promoção de maior sustentabilidade das atividades econômicas locais (ALESSI; LICCARDO, 2017; LICCARDO e GUIMARÃES, 2014).

A Unesco (2021) reconhece o papel essencial que a educação tem na conservação do geopatrimônio. Ao estabelecer a educação como um dos pré-requisitos na criação de seus geoparques, a Unesco estimula o desenvolvimento de atividades de educação voltadas a todas as idades, nos âmbitos formal e não formal. Busca ampliar o conhecimento sobre a geodiversidade e a ligação existente com outros aspectos naturais e culturais do geoparque.

Pode-se deduzir que a educação geocientífica se insere como um componente da educação ambiental, conforme estabelecido no art. 1º da Lei nº 9.795/1999, que dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental:

Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

## Geoturismo

Assim como a educação ambiental e geocientífica, o geoturismo é uma ferramenta importante para a geoconservação e valorização da geodiversidade. Dowling (2008 apud LOPES et al., 2011) considera o prefixo “geo” uma referência direta aos elementos e processos da geologia e da geomorfologia, bem como a todos os aspectos que envolvem a geodiversidade.

Hose (2000 apud NASCIMENTO et al., 2008, p. 40) conceitua o geoturismo como:

a provisão de facilidades interpretativas e serviços para promover o valor e os benefícios sociais de lugares e materiais geológicos e geomorfológicos e assegurar sua conservação, para uso de estudantes, turistas e outras pessoas com interesse recreativo ou de lazer.

Ao geoturismo pode ser dada conceituação mais abrangente, como a que o define como sendo “o turismo que mantém ou reforça as principais características geográficas de um lugar – seu ambiente, cultura, estética, patrimônio e o bem-estar dos seus residentes” (STUEVE et al., 2012 apud NASCIMENTO et al., 2008, p. 41).

O geoturismo tem como objetivo envolver os visitantes com os aspectos da geodiversidade de uma área, na direção de interpretar os fenômenos da natureza abiótica mediante atividades de interpretação ambiental. Sendo assim, o geoturismo auxilia no conhecimento da geodiversidade, nas atividades de geoconservação, na geração de emprego e renda para as comunidades locais e no provimento de serviços aos geoturistas (LOPES et al., 2011).

Segundo Moreira (2014), o turismo em áreas naturais tem crescido, sobretudo em decorrência do interesse global por temas ambientais. O ecoturismo é o principal deles, cuja essência é a interpretação do meio ambiente onde o turista se encontra. Mas como o próprio termo deixa claro, o ecoturismo privilegia a interpretação e o contato com os elementos da biodiversidade, deixando a geodiversidade em segundo plano, embora sempre presente na paisagem. A autora destaca que geoturismo não se confunde com ecoturismo, pois constitui-se em novo segmento do turismo em áreas naturais.

Ao tratar do turismo de aventura, Moreira (2014) destaca a relação existente entre as atividades de aventura, comumente desenvolvidas em ambientes menos alterados pela ação humana, e a geodiversidade. Esportes de aventura como o canionismo, *trekking*, cachoeirismo, rapel, entre outros, são realizados tendo o relevo como base.

Belezas cênicas da paisagem são essencialmente relacionadas à geodiversidade (vulcões, montanhas, cavernas, gêiseres, glaciares etc.), com frequência sendo os principais atrativos de uma região, que despertam a atenção dos visitantes. Diferentemente da simples apreciação da paisagem cênica, o geoturismo busca a compreensão dos elementos e processos da geodiversidade, realizada por meio da interpretação ambiental. Sem dúvida, traduzir o conhecimento geológico para o cidadão comum, no sentido de convertê-lo em geoturista, é outra missão desafiadora, mas fundamental para a geoconservação (MOREIRA, 2014).

Ao buscar a interpretação da geodiversidade na natureza, com a intenção de conservar seus atributos mais relevantes, as atividades do geoturismo se vinculam intrinsecamente com a educação ambiental e geocientífica. Desse modo, é desejável que as atividades de ambas sejam articuladas, reforçando o conhecimento das pessoas sobre a geodiversidade, potencializando as ações de geoconservação e contribuindo com o desenvolvimento sustentável (MORAES, 2016).

Embora o geoturismo possa ser uma ferramenta para o desenvolvimento sustentável, sua prática desordenada pode ameaçar os geossítios. Por isso, o geoturismo deve ser bem planejado e gerenciado, de modo que incremente a geoconservação e minimize possíveis impactos sobre os geossítios visitados (NEWSOME et al., 2012).

## Os Programas de Educação Ambiental no Licenciamento do Ibama

No licenciamento do Ibama, os programas de educação ambiental estão previstos na Instrução Normativa nº 2/2012. Essa norma estabelece que empreendimentos e atividades em licenciamento devem executar programas de educação ambiental. Tais programas, compostos por um ou mais projetos, devem ser executados em cumprimento às medidas mitigadoras ou compensatórias da atividade licenciada (IBAMA, 2019).

A norma prevê distinção entre dois componentes da educação ambiental: o Programa de Educação Ambiental (PEA), destinado aos grupos sociais da área de influência do projeto (tendo como sujeitos prioritários aqueles que se encontram em maior estado de vulnerabilidade socioambiental); e o Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores (Peat), dirigido aos trabalhadores envolvidos no empreendimento em licenciamento.

Enquanto o Peat trabalha com técnicas de ensino-aprendizagem que objetivam o conhecimento dos trabalhadores sobre os riscos e impactos do empreendimento, o PEA é elaborado a partir da participação dos grupos sociais e comunidades afetados nas áreas de influência do empreendimento. No PEA, cabe ao empreendedor elaborar o Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP), que consiste em ser o resultado sistematizado de um conjunto de métodos participativos que coletam as informações primárias dos indivíduos, comunidades e grupos sociais inseridos na área de influência do projeto (IBAMA, 2019).

A elaboração, implementação, monitoramento e avaliação do PEA/Peat, no âmbito do licenciamento do Ibama, se deu com a necessidade de superar a visão hegemônica existente. Descolada da realidade socioambiental dos grupos sociais impactados, os projetos de educação ambiental propunham ações tidas como cosméticas, em que eram transmitidas noções de ecologia e mudanças de comportamento, sem considerar a participação pública dos grupos sociais envolvidos (QUINTAS; GOMES; UEMA, 2006).

Quintas, Gomes e Uema (2006) asseguram que “cabe ao Estado brasileiro criar condições de transformar o espaço técnico da gestão ambiental em espaço público”, evitando que consensos sejam criados apenas por aqueles que detêm expressiva influência e visibilidade na sociedade. Consensos alcançados somente com a participação dos detentores do poder político e econômico excluem os demais atores sociais, retirando-os de qualquer processo de participação. Segundo esses autores, portanto, a agenda de prioridades deve ser definida a partir das comunidades e grupos sociais afetados.

Dada a correlação desigual de forças, aliada à sensação de impotência das comunidades impactadas, é que os PEA/Peat do licenciamento se justificam. A obrigatoriedade que o empreendedor tem na apresentação dos programas busca ampliar o controle social na gestão ambiental, haja vista que os recursos ambientais são públicos e que mudanças causadas pelos empreendimentos impactam as comunidades do entorno, alcançando principalmente os grupos sociais com maior vulnerabilidade socioambiental (QUINTAS; GOMES; UEMA, 2006).

Fruto da superação da visão hegemônica e do processo de maturação das atividades, os PEA/Peat têm apresentado resultados profícuos, gerando ganhos socioambientais ao longo dos anos, inclusive com geração de renda. Há exemplos muito interessantes de programas aplicados em todo o País, voltados aos grupos sociais, comunidades e trabalhadores, e vinculados a processos de licenciamento de variadas tipologias: petróleo e gás, linhas de transmissão, usinas termelétricas, mineração, portos etc. (IBAMA, 2019).

## Discussão

É nesse contexto que a inserção da geodiversidade nos PEA/Peat do licenciamento pode ser bastante oportuna. No campo do conhecimento, existe intrínseca interdisciplinaridade entre os temas ambientais, que articula nos educandos um conjunto de saberes, atitudes e sensibilidades com relação ao meio ambiente (CARVALHO et al., 2006). Ao estabelecer temas dialógicos no processo ensino-aprendizagem, o conhecimento sobre a geodiversidade alia-se àqueles proporcionados pela biodiversidade e pela cultura, uma vez que são interdependentes na natureza.

Ao promover o conhecimento e a valorização dos elementos e processos da geodiversidade nas comunidades, grupos sociais e trabalhadores impactados, cria-se ainda maior sentimento de pertencimento a seus lugares, reforçando a topofilia de Tuan (2012). Dessa forma, busca-se alcançar maior participação social na proteção do meio, no controle das atividades licenciadas e na garantia dos direitos sociais.

Além disso, a geodiversidade pode auxiliar na geração de emprego e renda, a partir do geoturismo, ampliando as possibilidades de formação de um turismo de base comunitária que beneficie a economia local. Implantação de pousadas familiares, formação de guias turísticos,

criação de trilhas interpretativas e instalação de painéis didáticos, por exemplo, podem ser implementados nas áreas de influência.

De acordo com ICMBio (2018), o turismo de base comunitária consiste em ser um modelo de gestão da visitação protagonizado pela comunidade, gerando benefícios coletivos, promovendo a vivência intercultural, a qualidade de vida, a valorização da história e da cultura dessas populações, bem como a utilização sustentável para fins recreativos e educativos, dos recursos da Unidade de Conservação.

A este conceito aplica-se um conjunto de princípios norteadores e de medidas de salvaguarda que viabilizem a conservação e produção/reprodução dos bens culturais materiais ou imateriais das comunidades (ICMBio, 2018).

Ao propor uma metodologia para a inventariação do patrimônio geológico brasileiro, Lima (2008) propõe algumas etapas para a geoconservação, vistas na Figura 2. Cabe frisar que esta metodologia foi formulada a partir de trabalho acadêmico, portanto, sujeita a ajustes se aplicada nos PEA/Peat do licenciamento.

**Figura 2** – Fluxograma de inventariação do patrimônio geológico brasileiro.



**Fonte:** adaptado de Lima (2008).

A identificação de locais dotados de valores da geodiversidade pode resultar no cadastro de geossítios, com ampla participação social, apoio do empreendedor e estabelecimento de parcerias com proprietários e órgãos públicos, inclusive os que integram o Sisnama. Por conseguinte, atividades nos processos de ensino-aprendizagem não formal e de geoconservação podem ser planejadas.

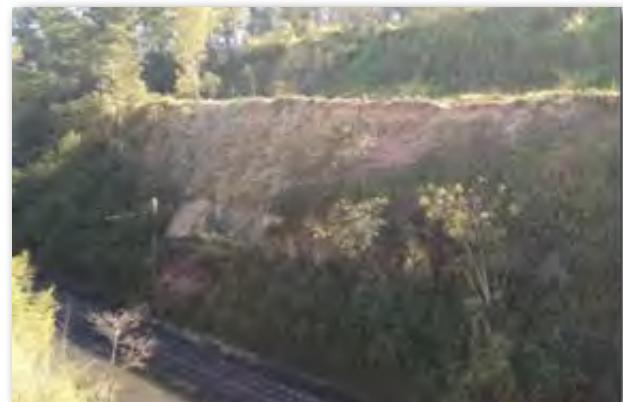
É oportuno destacar que os valores da geodiversidade não se restringem às áreas protegidas e tombadas, pois geossítios podem ser identificados fora delas, seja em áreas de domínio público ou privado. Há oportunidade na identificação, delimitação e cadastramento de geossítios em empreendimentos de mineração, produção agropecuária, beiras de rodovias e ferrovias, entre outras tipologias, bem como em suas áreas de influência.

Isso significa que não há necessidade de desapropriação, muito menos de restringir sobremaneira o desenvolvimento das atividades econômicas do empreendimento e das propriedades das áreas de influência. Ao contrário, abre-se um leque de oportunidades na execução

de medidas de geoconservação, educação ambiental e geoturismo sobre os geossítios localizados em áreas protegidas ou não.

As Figuras 3 a 6 mostram exemplos de sítios dotados de valores da geodiversidade (intrínseco, cultural, didático, turístico etc.) próximos a infraestruturas, áreas urbanas ou inseridos em propriedades particulares. Fica demonstrada a pluralidade de situações nas quais os valores da geodiversidade são encontrados.

**Figura 3** – Afloramento de arenito das formações Piramboia e Botucatu, ao lado de ferrovia, SP.  
**Fonte:** acervo do autor (2017).



**Figura 4** - Voçoroca em área urbana de Casa Branca, SP.  
**Fonte:** acervo do autor (2017).



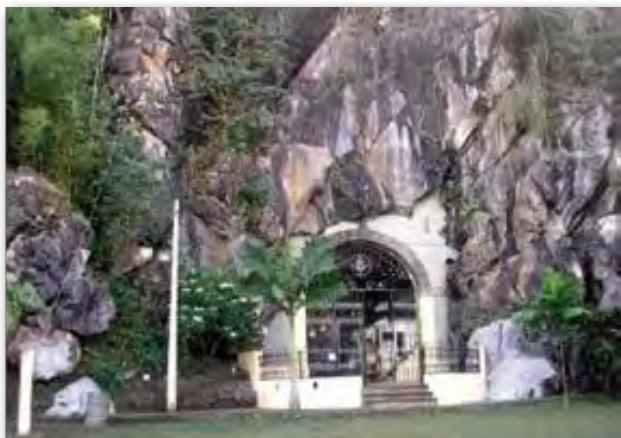
**Figura 5** - Matacões de granito na Serra dos Cocais, em Valinhos, SP.  
**Fonte:** Clube de Mães de Valinhos (2021).



**Figura 6** - Fósseis de dinossauros encontrados em mineração de Uberaba, MG.  
**Fonte:** Correio Braziliense (2021).

**Figura 7** – Folhelho carbonoso em faixa de servidão de rodovia, em Presidente Figueiredo, AM.

**Fonte:** CPRM (2014)



**Figura 8** – Gruta Nossa Senhora da Lapa, formada por processo de dissolução do calcário, na região do Quadrilátero Ferrífero, MG.

**Fonte:** CPRM (2014).

Ainda assim, vale destacar a importância que as unidades de conservação têm na promoção da geodiversidade. Embora tenham sido, na maioria das vezes, criadas com o intuito de proteger elementos da biodiversidade - em virtude das graves ameaças sobre a flora e fauna brasileiras - a Lei nº 9.985/2000, que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (Snuc), prevê contemplar atributos da natureza abiótica como objetivo de conservação nas áreas protegidas, reconhecendo a importância que possuem na delimitação e no manejo das unidades.

De acordo com Guimarães et al. (2013), os incisos VI, VII, VIII, X e XII, do Artigo 4º do Snuc, estão diretamente vinculados aos objetivos da geoconservação nas unidades de conservação.

Art. 4º O SNUC tem os seguintes objetivos: VI - proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica; VII - proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural; VIII - proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos; (...) X - proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental; (...) XII - favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico.

Para Novaes (2016), a proteção dos valores da geodiversidade nas UCs tem sido mera coincidência, pois sua proteção ocorre de forma casual ao se associarem a elementos da diversidade biológica ou a valores estéticos e culturais do espaço protegido.



Segundo Nascimento et al. (2008), muitos parques nacionais brasileiros têm no patrimônio geológico seu principal atrativo, mas sem que se dê a devida atenção a isso. O autor identifica nos parques nacionais, monumentos naturais, áreas de proteção ambiental e reservas particulares do patrimônio natural como as categorias que melhor se enquadram no geopatrimônio.

As Figuras 9 a 14 mostram alguns sítios com valores da geodiversidade localizados em unidades de conservação do País.

**Figura 9** – Afloramento de basalto da Formação em Serra Geral, formando as cataratas do Rio Iguaçu, Parque Nacional do Iguaçu, PR.

**Fonte:** acervo do autor (2017).



**Figura 11** – Afloramento de rochas de quartzito do Grupo Araxá, sendo possível observar as dobras, no Parque Estadual dos Pireneus, GO.

**Fonte:** acervo do autor (2016).



**Figura 10** – Contato entre formação de arenito (em cima) e calcário (embaixo), cujas erodibilidades específicas esculpiram morfologias diferentes no relevo do Parque Nacional de Ubajara, CE.

**Fonte:** acervo do autor (2017).



**Figura 12** – Abertura de caverna em formação de canga ferrífera, na Floresta Nacional de Carajás, PA.

**Fonte:** acervo do autor (2014).

**Figura 13** – Paisagem de cuestas arenítico-basálticas, na APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá, SP.

**Fonte:** acervo do autor (2017).



**Figura 14** – Relevo ruiniforme em rochas de arenito, no Parque Estadual Vila Velha, PR.

**Fonte:** CPRM (2014).

A própria Instrução Normativa nº 2/2012, em seu artigo 5º, atesta a importância que as unidades de conservação têm nos PEA/Peat, visto que prevê que as ações dos programas devem articular-se com as normas, atividades e planos de manejo das UCs localizadas nas áreas de influência do empreendimento. Busca-se, assim, aumentar a gestão social participativa nessas unidades.

Os geossítios também podem ser incorporados às listas de bens tombados, de responsabilidade do Iphan ou de órgãos estaduais e municipais de proteção do patrimônio. Delphim (2009) argumenta que valores excepcionais justificam o instituto do patrimônio sobre afloramentos rochosos, formas do relevo e sítios paleontológicos. Quando não são objeto de tombamento, ainda assim os elementos da geodiversidade podem ser reconhecidos e valorizados sob algum instrumento.

As Figuras 15 a 18 mostram algumas áreas naturais e paisagísticas providas de valores da geodiversidade, que foram declaradas como patrimônio.

**Figura 15** – Rocha de varvito, em antiga mineração, onde é possível observar camadas sucessivas de deposição em ambiente paleolacustre, no Parque Geológico do Varvito, em Itu, SP.

**Fonte:** acervo do autor (2013).





**Figura 16** – Afloramento de granito rosa no Parque da Rocha Moutonnée, em Salto, SP.

**Fonte:** acervo do autor (2013).

**Figura 17** - Excursão escolar no campo de cones testemunhos de gêiseres, no Monumento Natural dos Gêiseritos, em Anhembi, SP.

**Fonte:** Prefeitura Municipal de Anhembi, SP (2021).



**Figura 18** - Ictiofóssil encontrado no Geoparque do Araripe, CE, único geoparque do país reconhecido pela Unesco.

**Fonte:** Mochiutti et al. (2012).

## Considerações Finais

A geodiversidade é um tema amplo ainda desconhecido por grande parte do público. Por ser um dos suportes ao desenvolvimento da vida e da economia, áreas possuidoras de valores relevantes devem ser identificadas, classificadas e delimitadas para receber esforços de geoconservação, incluindo duas importantes ferramentas, que são a educação ambiental e o geoturismo.

As ações de geoconservação não precisam, necessariamente, ser desenvolvidas em UCs, APPs, bens tombados ou em outras categorias de áreas protegidas. Ao contrário, a geoconservação também pode ser desenvolvida em geossítios localizados em áreas públicas ou privadas, mesmo onde atividades econômicas ocorrem. A geoconservação pode contar com a iniciativa dos empreendedores, parcerias com terceiros e envolvimento dos grupos sociais e comunidades das áreas de influência.

Ainda assim, PEA/Peat de empreendimentos licenciados próximos a UCs podem estabelecer parcerias com os órgãos que administram as unidades, considerando os Planos de Manejo, conforme previsto na Instrução Normativa nº 2/2012. O objetivo é identificar potenciais geossítios, promover o conhecimento sobre os elementos e processos da geodiversidade, implementar medidas de geoconservação e, finalmente, possibilitar a educação ambiental e geocientífica e o geoturismo nessas áreas.

Ao permitir que se conheça a geodiversidade, é possível reforçar as competências necessárias para a geoconservação. Quando trabalhada em conjunto com outros temas, como a biodiversidade e a cultura, sua abordagem reforça o conhecimento sistêmico sobre o meio ambiente, amplia o sentimento de pertencimento ao lugar e, consequentemente, promove maior controle social das atividades licenciadas. Afinal, protegemos aquilo que conhecemos.

Quanto ao possível benefício econômico, o geoturismo pode ser uma alternativa adicional, desde que planejado e executado considerando os princípios da sustentabilidade, sem ameaçar a integridade dos geossítios. Ao passo que as etapas de inventariação dos geossítios sejam cumpridas, a educação ambiental e geocientífica, e a capacitação para o geoturismo de base comunitária, terão seguimento, gerando conhecimento, trabalho e renda para os envolvidos.

Portanto, a geodiversidade é um tema oportuno para os PEAs/Peats do licenciamento do Ibama. Longe de impor o tema sob ótica hegemônica, pretende-se que a geodiversidade seja abordada e discutida entre os envolvidos, estimulando a aprendizagem, por livre escolha, sobre os elementos abióticos, verdadeiros testemunhos do tempo geológico.

## Referências

- ALESSI, S. M.; LICCARDO, A. Geopatrimônio e suas relações com a aprendizagem por livre escolha no Paraná. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATRIMÔNIO GEOLÓGICO. 4; ENCONTRO LUSO-BRASILEIRO DE PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO E GEOCONSERVAÇÃO, 2., Ponta Grossa, 2017. **Anais** [...] p. 283-287. 2017.
- AUBERGER, E. **Le patrimoine géologique francilien: inventaire, protection et valorisation**. 2008. These (**Docteur : paysages, patrimoine et aménagement**) - **Museum National d'Histoire Naturelle** , 2018, 304 fl. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/333582190\\_Le\\_patrimoine\\_geologique\\_françilien\\_inventaire\\_protection\\_et\\_valorisation](https://www.researchgate.net/publication/333582190_Le_patrimoine_geologique_françilien_inventaire_protection_et_valorisation)
- BRILHA, J. **Património geológico e geoconservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga: Palimage Editores, 2005.
- BROCX, M.; SEMENIUK, V. Geoheritage and geoconservation: history, definition, scope and scale. **Journal of the Royal Society of Western Australia**, v. 90, p.53-87, 2007.
- BUREK, C. V.; PROSSER, C. D. (ed.) The history of geoconservation. **Geological Society**. London, Special Publications, v. 300, p. 1–5, 2008.
- CARVALHO, I. C. M; GRUN, M; TRAJBER, R. **Pensar o ambiente**: bases filosóficas para a Educação Ambiental. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada. Alfabetização e Diversidade, Unesco, 2006.
- CASTRO, A. R. S. F.; MANSUR, K. L.; CARVALHO, I. S. Diagnóstico da relação da comunidade com o patrimônio geológico por meio de instrumento de coleta de dados. **Terrae Didatica**, v.11, n.3, p.162-172, 2015.
- COVELLO, C. A **Paisagem de Itapema**: estudo da geodiversidade para a educação ambiental e o geoturismo. 2011. Dissertação (Mestrado em Geografia) – UFSC - Florianópolis, 2011, 173 fl.

DELPHIM, C. F. M. Patrimônio cultural e geoparque. **Geol.** USP, Publ. espec., São Paulo, v. 5, p. 75-83, outubro 2009.

GRAY, M. **Geodiversity**: valuing and conserving abiotic nature. Chichester: John Wiley & Sons, 2004. 434p.

GUIMARÃES, J. B.; LICCARDO, A.; PIEKARZ, J. F. A valorização cultural do patrimônio geológico-mineiro do Paraná. **Boletim Paranaense de Geociências**, v. 70, p. 41-52, 2013.

IBAMA. Guia para elaboração dos programas de educação ambiental no licenciamento ambiental federal. Brasília: Ibama, 2019.

ICMBio. **Turismo de base comunitária em unidades de conservação federais** - princípios e diretrizes. Brasília: ICMBio, 2018.

JORGE, M. C. O.; GUERRA, A. J. T. Geodiversidade, geoturismo e geoconservação: conceitos, teorias e métodos. **Espaço Aberto**, PPGG - UFRJ, v. 6, n.1, p. 151-174, 2016.

LICCARDO, A.; GUIMARÃES, G. B. (org.). **Geodiversidade na educação**. Ponta Grossa: Estúdio Texto, 2014.

LIMA, F. F. **Proposta metodológica para a inventariação do patrimônio geológico brasileiro**. 2008. Tese (Mestrado em Patrimônio Geológico e Conservação) - Universidade do Minho, 2008.

LOPES, L. S.O; ARAÚJO, J.L; CASTRO, A. J. F. Geoturismo: estratégia de geoconservação e de desenvolvimento local. **Caderno de Geografia**, v.21, n.35, 2011.

MACHADO, M. M.; AZEVEDO, U. R. Essa tal geodiversidade. **Rev. UFMG**, Belo Horizonte, v. 22, n. 1, v. 2, p. 182-193, jan./dez. 2015.

MANSUR, K. L. *et al.* Iniciativas institucionais de valorização do patrimônio geológico do Brasil. **Boletim Paranaense de Geociências**, v. 70, p. 2-27, 2013.

MEIRA, S. A; MORAIS, J. O. Os conceitos de geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação: abordagens sobre o papel da geografia no estudo da temática. **Bol. Geogr.**, Maringá, v. 34, n. 3, p. 129-147, 2016.

MINEROPAR. **Geoturismo em Curitiba**. Curitiba, 2008.

MOCHIUTTI, N. F.; GUIMARÃES, G. B; MOREIRA, J. C.; LIMA, F. F; FREITAS, F. I. Os valores da geodiversidade: geossítios do Geopark Araripe/CE. **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**, v. 35 -1, p.173-189, 2012.

MOREIRA, J. C. Geoturismo e Interpretação Ambiental [online]. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2014.

NASCIMENTO, M. A. L; RUCHKYS, U. A; MANTESSO-NETO, V. **Geodiversidade, geoconservação e geoturismo** - trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico. Natal: UFRN, 2008.

NOVAES, V. W. **Geoparques e turismo**: um olhar sobre os Pirineus - Pirenópolis/GO. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Turismo) - Universidade de Brasília – 2014, 182f.

QUINTAS, J.S; GOMES, P.M; UEMA, E. E. **Pensando e praticando a educação no processo de gestão ambiental**: uma concepção pedagógica metodológica para a prática da educação ambiental no licenciamento. 2. ed. rev. Brasília: Ibama, 2006. (Coleção Meio ambiente em Debate,

SANTOS, M. C. L. F. A educação patrimonial no meio educacional - Projeto da Fundação de Cultura de Mato Grosso do Sul - Educar para Proteger. SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA, 27., Natal, 22 a 26 de julho 2013.

SCHOBENHAUS, C.; SILVA, C. R. (org.). **Geoparques do Brasil**: propostas. Rio de Janeiro: CPRM, 2012.

TOMINAGA, L. K; SANTORO, J; AMARAL, R (org.). **Desastres naturais**: conhecer para prevenir. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia**: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. (Tradução de Lívia de Oliveira). Londrina: Eduel, 2012.



Pegada ecológica - Dióxido de carbono PNG/EGG

# Participação Social Prevista no Licenciamento Ambiental: Lacunas e Potencialidades na etapa de escopo da Avaliação de Impacto Ambiental

*Liana Nascimento<sup>1</sup>,  
Fernanda Aparecida Veronez<sup>2</sup>*

## Resumo

Este artigo analisa a participação social prevista na etapa de escopo do Licenciamento Ambiental de cinco órgãos ambientais brasileiros, com base nos critérios de boas práticas internacionais, adotadas nessa fase da AIA, e nas dimensões de efetividade procedural e de pluralismo. Foram analisados e comparados os procedimentos e práticas adotadas no Ibama e em quatro órgãos ambientais de São Paulo, Espírito Santo, Bahia e Minas Gerais, selecionados em razão de maior bibliografia e tradição sobre o assunto. O objetivo é contribuir para a reflexão e melhor estruturação procedural da participação social no Licenciamento Ambiental brasileiro, com foco no planejamento e na inclusão de impactados e interessados na definição de Termo de Referência (TR) de Estudos de Impacto Ambiental. Os resultados das análises e comparações realizadas indicam a importância da participação do público impactado no processo decisório do Licenciamento Ambiental, concluindo que o resgate de normativas brasileiras, nesse sentido, especialmente na fase de escopo de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), pode reduzir os riscos ambientais a grupos sociais usuários do ambiente em disputa no licenciamento, e ampliar a qualidade dos resultados das decisões. A literatura consultada aponta também medidas que podem colaborar com o aprimoramento da participação social, no processo de licenciamento federal, destacando a necessidade de ampliação e adoção de procedimentos para abertura de canais participativos.

**Palavras-chave:** Licenciamento ambiental, avaliação de impacto ambiental, estudo prévio de impacto ambiental, participação social, boas práticas.

---

<sup>1</sup> Mestre em Ciências Sociais. Analista Ambiental do Ibama. E-mail para contato: [liana.nascimento@ibama.gov.br](mailto:liana.nascimento@ibama.gov.br).

<sup>2</sup> Doutora em Ciências da Engenharia Ambiental. Professora do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes).

## Abstract

This article analyzes the social participation foreseen in the scoping stage of Environmental Licensing in five Brazilian environmental agencies, based on the criteria of international best practices adopted in this phase of EIA and the dimensions of procedural effectiveness and pluralism. We analyzed and compared the procedures and practices adopted in IBAMA and in four Brazilian environmental agencies in the states of São Paulo, Espírito Santo, Bahia and Minas Gerais, selected due to the greater bibliography and tradition on the subject. The objective was to contribute to the reflection and better procedural structuring of social participation in Brazilian Environmental Licensing, with a focus on planning and the inclusion of impacted and interested parties in the definition of the Term of Reference (TOR) of Environmental Impact Studies. The results of the analysis and comparisons made indicated the importance of the participation of the impacted public in the decision-making process of Environmental Licensing, concluding that the resumption of Brazilian norms in this sense, especially in the EIA scoping phase, can reduce environmental risks to social groups that use the environment in dispute in the licensing process, and increase the quality of the decision results. The literature also points to measures that can collaborate with the improvement of social participation in the process of federal licensing, highlighting the need for expansion and adoption of procedures for opening participatory channels.

**Keywords:** environmental licensing, environmental impact assessment, prior environmental impact study, social participation, best practices.

## Introdução

O licenciamento ambiental é parte da gestão ambiental pública e busca a organização e a garantia do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. A Constituição Federal do Brasil indica a responsabilidade de todos os cidadãos pela conservação do meio ambiente, como bem de uso comum (BRASIL, 1989). Na Constituição há também a previsão de responsabilidades e direito de uso privado sobre cada área. Está previsto, igualmente, o estabelecimento do estudo prévio de impacto ambiental no processo decisório de empreendimentos de significativo impacto ao ambiente. Dessa forma, o licenciamento ambiental tem um grande desafio: definir autorizações de usos privados, com significativos impactos no ambiente de todos.

Uma vez que a implantação de empreendimentos gera impactos ambientais negativos e positivos a usuários anteriores, a decisão final do licenciamento ambiental, muitas vezes, suscita dificuldades ou impossibilita a viabilidade de atividades previamente exercidas nos ambientes impactados. Além disso, as consequências das decisões do licenciamento se materializam no ambiente de forma desigual, entre diversos públicos, participantes e não participantes do processo e da tomada de decisão do licenciamento (QUINTAS, 2002; NASCIMENTO, 2012).

O processo de AIA no Brasil tem avançado como ferramenta importante para apoiar os processos decisórios do licenciamento ambiental e para contribuir para a melhoria de projetos. Neste contexto, o Ibama tem realizado ações estratégicas para a melhoria do processo de AIA,

destacando o contínuo trabalho de capacitação dos analistas e de elaboração de guias por tipologia de projeto. Os guias funcionam como um repositório de conhecimento, promovendo a melhoria da identificação preliminar de impactos ambientais (que se inicia na etapa de triagem da AIA), além de estabelecer relação causal entre impactos e dar diretrizes para a definição de medidas mitigadoras (BARROS, 2019; IBAMA, 2019).

Apesar dos crescentes esforços, pesquisas acerca da efetividade da AIA no Brasil ainda apontam baixa qualidade da informação dos Estudos de Impactos Ambientais (EIAs) e da mitigação decorrente destes (ALMEIDA; MONTAÑO, 2017; VERONEZ; MONTAÑO, 2017). Comumente, a baixa qualidade da informação está relacionada à fraqueza da identificação e avaliação de significância de impactos, e à reduzida participação social na fase de escopo da AIA, fase que culmina na definição do TR, específico a cada novo projeto (BORIONI et al., 2017; VERONEZ, 2018; VERONEZ; MONTAÑO, 2017; SÁNCHEZ, 2013; TONANI; VERONEZ, 2021).

Em relação à reduzida participação social, pesquisadores indicam prejuízos a atividades de grupos sociais, devido a cercamentos e outras restrições de acesso a áreas de uso comum, além da redução da disponibilidade de recursos em áreas acessíveis, em razão de empreendimentos hoteleiros e hidrelétricos, por exemplo (ALMEIDA, 2006; ZUANON, 2019). Nesse sentido, o fortalecimento e a ampliação dos canais de participação, nos quais os tomadores de decisão podem considerar a visão das comunidades potencialmente impactadas, possibilitam melhores resultados em processos de licenciamento ambiental (FARIA; SILVA, 2017; NASCIMENTO, 2012).

Este artigo analisa a participação social prevista na etapa de escopo do licenciamento ambiental de órgãos ambientais brasileiros. A análise se deu utilizando critérios de boas práticas internacionais na fase de escopo da AIA, aplicados ao contexto de cinco órgãos ambientais brasileiros (o sistema federal e quatro sistemas estaduais).

O objetivo é contribuir para a reflexão e melhor estruturação procedural da participação social no licenciamento ambiental brasileiro, com foco no planejamento e na inclusão de impactados e interessados na definição de TR de Estudos de Impacto Ambiental.

## Fundamentação Teórica

A AIA é um instrumento de política ambiental que apoia o licenciamento de projetos com potencial de causar impactos ambientais significativos. Dessa forma, a AIA produz informações sobre o meio ambiente, para as decisões do licenciamento ambiental, em todas as etapas e por todo o tempo de vida do processo, até sua possível conclusão (IAIA, 1999; SÁNCHEZ, 2011; POPE et al., 2018; TONANI; VERONEZ, 2021).

O arcabouço teórico de AIA tem sido constantemente aprimorado. A literatura destaca a relevância da aprendizagem na prática de AIA (CRUZ, VERONEZ, MONTAÑO, 2018), indicando a necessidade de verificação de sua efetividade. Revisão recente dessa literatura sugere as seguintes dimensões de análise de efetividade: processual, substantiva, transativa e de legitimidade (incluindo a dimensão normativa e pluralismo) como formas de analisar a prática de seus procedimentos (POPE et al., 2018). Por meio da dimensão do pluralismo é possível verificar

a diversidade de valores culturais e de procedimentos de participação pública, incluídos na AIA, e o nível de satisfação dos envolvidos no processo.

Segundo a teoria de Sartori (1994), sobre custos da participação e riscos da não participação no processo decisório, existiria um ponto ótimo ao pluralismo, por meio da participação e da representação em processos decisórios. Para essa teoria, a inclusão da participação de todos os impactados por uma política pública é limitada pelo tempo e pelos custos da ação. Esse processo também gera maiores riscos aos grupos não participantes: quanto menos representatividade de membros na tomada de decisão, maior o risco de opressão política aos que não participam da decisão (SARTORI, 1994).

No contexto da AIA, a dimensão do pluralismo está relacionada a providenciar oportunidades para a participação pública, em consonância com o que consideram boas práticas. O pluralismo influencia todas as dimensões de efetividade e, mais fortemente, a procedural. Pesquisadores sugerem a pergunta-chave: “Como e em que extensão os afetados/impactados e partes envolvidas estão incluídos e satisfeitos com o processo de AIA?” (POPE et al., 2018, p. 41, tradução nossa). Os autores apontam que a efetividade da AIA está fortemente relacionada com o pluralismo da participação dos impactados.

Pesquisas empíricas revelam lacunas na qualidade da informação apresentada nos EIAs, em geral, associadas à fraqueza da fase de escopo de AIA. A falta de participação pública durante a fase de escopo, previamente à definição dos TRs, é um dos elementos que colaboram para essa fragilidade (BORIONI et al., 2017; DUARTE et al., 2017; VERONEZ, 2018; TCU, 2009; TONANI; VERONEZ, 2021).

Apesar dos avanços quanto ao pluralismo da participação pública, pesquisas indicam que as comunidades passíveis de sofrer impactos ainda enfrentam obstáculos para uma participação efetiva (NASCIMENTO, 2012; FARIA; SILVA, 2017). Tais obstáculos comprometem a identificação e mensuração de impactos, e a proposição de medidas efetivas. Dessa forma, há prejuízos à execução do objetivo de AIA, de comunicar impactos dos projetos ao público e aos tomadores de decisão (BORIONI et al., 2017; VERONEZ, 2018).

Pesquisas acerca dos procedimentos e da efetividade de AIA destacam a importância da participação social para a efetividade desse instrumento em São Paulo (ALMEIDA, MONTAÑO, 2017), Bahia (ASSUNÇÃO et al., 2010; NASCIMENTO, 2012) e Espírito Santo (FARIA, SILVA, 2017; VERONEZ, 2018). A participação pública expõe os saberes locais, a cultura, a política e o modo de vida da população local, importantes no processo de avaliação de impactos ambientais e de tomada de decisão (FARIA et al., 2017).

Santim et al. (2020), analisando a visão de pesquisadores sobre a efetividade da participação social no licenciamento, consideram a participação social como regular ou insatisfatória no País, por conta, sobretudo, da inexistência ou ineficácia dos canais participativos. Os principais problemas que impedem a participação social são: dificuldade de envolvimento da população afetada, assimetria da informação, pouco tempo hábil da população, para participar, ausência de momentos diversos para a participação durante o processo, além de essa participação ser considerada, pelo empreendedor, como empecilho (SANTIM et al. 2020).

As pesquisas realizadas sobre a efetividade de AIA de sistemas brasileiros, a exemplo dos trabalhos desenvolvidos por Borioni et al. (2017), Demori (2019) e Veronez e Montaño (2017), bem como pesquisas sobre participação pública em AIA, desenvolvidas por Almeida e Montaño (2017), Assunção (2010), Nascimento (2012), Faria e Silva e Santim (2020), mostram uma

lacuna relacionada a pesquisas empíricas acerca dos procedimentos do licenciamento ambiental (MONTAÑO; SOUZA, 2015), em especial, é possível observar “a falta de pesquisas sobre a fase de escopo de AIA, para saber em que extensão (boas) práticas e procedimentos estão sendo adotados (BORIONI et al., 2017, p. 3, tradução nossa). Dessa forma, percebe-se a necessidade de melhor compreensão dos objetivos e práticas, na fase de escopo, descrita em detalhe na seção a seguir.

## Etapa de Escopo

É possível observar a importância de AIA ter foco nos impactos significativos e maior robustez nas fases de triagem, planejamento e escopo do processo (IAIA, 1999). A literatura estabelece como mais efetivo ao processo de AIA, que o escopo do estudo ocorra “em função dos impactos que podem decorrer de cada empreendimento” (SÁNCHEZ, 2011, p. 99).

A etapa de escopo consiste no planejamento do processo de AIA. Para esse planejamento, o órgão ambiental leva em consideração as características do projeto e as informações disponíveis sobre o ambiente (incluindo informações sobre os possíveis afetados). Nessa fase, a identificação preliminar dos possíveis impactos e o conhecimento prévio sobre a sensibilidade do meio são utilizados para definir as áreas de estudo e as alternativas que serão analisadas. Os processos que permitem a participação pública nessa fase são fundamentais para identificar os aspectos-chave, necessários para o entendimento de como o projeto se adaptará aos ambientes socioambientais específicos.

A etapa de escopo culmina com a definição dos TRs do EIA, que estabelece a informação necessária para a tomada de decisão. Além do TR, nesse momento do planejamento são estabelecidas ações relacionadas à prática do processo de AIA, por exemplo, formas de participação pública.

Landim e Sánchez (2012) apresentam pequenos avanços no aprendizado no estabelecimento de TR, na etapa de escopo, entre 1987 e 2012, que devem ser construídos “em função dos impactos que podem decorrer de cada empreendimento” envolvendo os atores impactados (SÁNCHEZ, 2011, p. 99). É importante identificar, preliminarmente, os impactos que têm início “cedo no processo de AIA; envolver os participantes-chave e estar aberto à participação pública; considerar alternativas de projeto; estabelecer referências locacionais e temporais, para a coleta de dados; indicar as questões mais importantes para serem consideradas na decisão e estabelecer diretrizes para a preparação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA)” (BORIONI et al., 2017, tradução nossa).

A falta de identificação preliminar de impactos específicos e a falta de participação pública durante a etapa de escopo, previamente à definição de TRs, podem comprometer a qualidade das informações apresentadas por AIA (BORIONI et al., 2017; DUARTE et al., 2017). Esses fatores demonstram um vínculo importante entre as dimensões da efetividade procedural e o pluralismo em AIA.

Corroborando com essa perspectiva, pesquisas indicam que a participação social no início do processo traz ganhos de qualidade e redução de questionamentos sobre o andamento do

processo. Além disso, o momento de maior participação deve ocorrer na fase de escopo, utilizando consultas públicas, elaboração de grupos focais e reuniões. As audiências seriam mais indicadas após a elaboração de EIA (SANTIM et al., 2020).

Diante do exposto, destaca-se a relevância da participação social na fase de escopo e seu papel para a efetividade da AIA e, consequentemente, do processo de Licenciamento Ambiental. Assim, tendo em vista a importância da etapa de escopo e a escassez de pesquisas dessa natureza, este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa exploratória, com a análise da prática da participação social na etapa de escopo em órgãos ambientais brasileiros. O objetivo é identificar boas práticas que possam contribuir para aprimorar o processo de Licenciamento Ambiental brasileiro.

## Metodologia

A análise da participação social na prática da etapa de escopo de AIA brasileira foi realizada por meio da identificação e comparação das práticas existentes com critérios baseados nas boas práticas em AIA, considerando as dimensões de efetividade procedural e pluralismo. Os órgãos ambientais foram selecionados em consonância com a bibliografia relacionada ao tema da participação social no escopo: Ibama, Inema (Bahia); Iema (Espírito Santo); Cetesb (São Paulo) e Semad (Minas Gerais).

A identificação das práticas foi realizada mediante consulta aos sistemas de licenciamento dos órgãos ambientais analisados. A coleta de dados foi feita por meio de consulta a documentos e informações disponíveis nos *websites* dos cinco órgãos ambientais. As práticas identificadas foram analisadas à luz das boas práticas internacionais estabelecidas pela Associação Internacional de Avaliação de Impacto (IAIA, 1999), bem como utilizando pesquisas identificadas na literatura pela revisão bibliográfica apresentada. Foram utilizados métodos de coleta de dados e análise documental, da seguinte forma:

1. Identificação conceitual de boas práticas internacionais (IAIA, 1999) para fins de efetividade procedural e participação ou pluralismo (POPE et al., 2018), na fase de escopo.
2. Identificação das práticas aplicadas no Brasil para escopo de AIA, por meio de revisão da legislação e de informações disponíveis em cinco órgãos ambientais brasileiros.
3. Análise comparativa entre os documentos levantados na legislação ambiental no Brasil e em pesquisas que tratam das práticas na fase de escopo de AIA.

Considerando os princípios estabelecidos nas boas práticas (IAIA, 1999), a discussão acerca das dimensões procedural e de pluralismo de AIA (POPE et al., 2018) e a contribuição de Borioni (2017) para a observação da fase de escopo desse instrumento se utilizaram de três critérios de análise, conforme descrito a seguir:

- **Critério 1:** baseado na necessidade de identificação preliminar de impactos do projeto e discussão técnica, antes da definição do TR (IAIA, 1999; BORIONI et al., 2017; ALMEIDA; MONTAÑO, 2017).

- **Critério 2:** fundamentado na necessidade de participação de envolvidos na definição de TR (IAIA, 1999; POPE et al., 2018; BORIONI et al., 2017).
- **Critério 3:** baseado na necessidade de TR específico, considerando as alternativas locacionais e localização prevista no projeto (IAIA, 1999; SÁNCHEZ, 2011; BORIONI et al., 2017; ALMEIDA; MONTAÑO, 2017).

Na definição de TR, é possível observar que não foi encontrado nos órgãos estudados no Brasil previsão de participação específica dos envolvidos, por isso optou-se pela aplicação de um critério de participação social, existente na realidade brasileira.

O Quadro 1 apresenta o detalhamento da aplicação dos critérios e parâmetros de análise.

**Quadro 1** - Critérios de boas práticas da dimensão procedural e pluralismo na fase de escopo.

Critério	Detalhamento do critério	Parâmetro de análise do critério
Critério 1- Identificação preliminar de impactos do projeto e discussão técnica antes da definição do TR.	Previsão legal ou administrativa de identificação preliminar de impactos do projeto específico e discussão entre órgão ambiental e empreendedor/ consultoria.	Atendido: existe previsão legal de identificação prévia de impactos e discussão técnica prévia ao TR. Parcialmente atendido: há previsão administrativa de identificação preliminar de impactos em tipologias, ainda que não constantes em normativas. Não atendido: não existe previsão.
Critério 2- Participação social na definição do TR definitivo.	Previsão legal para realização de ferramentas de participação pública como reuniões, oficinas e consultas acerca da proposta de TR do empreendedor e do órgão ambiental.	Atendido: existe previsão legal de realização de ferramentas de participação pública acerca da proposta de TR do empreendedor e do órgão ambiental. Parcialmente atendido: há previsão de participação, porém não constante nas normativas ou com ferramenta restritiva, por exemplo, somente por escrito. Não atendido: previsão inexistente.
Critério 3 - TR específico, considerando localização do projeto.	Previsão de elaboração de um TR específico para o projeto, na localização prevista.	Atendido: ocorre previsão legal do órgão ambiental para elaborar um TR específico para o projeto, na localização prevista. Parcialmente atendido: na normativa existe previsão de TR específico, com possibilidade de uso de TR padronizado, independentemente da localização do empreendimento. Não atendido: inexistente.

Fonte: IAIA (1999), Borioni et al. (2017), Almeida e Montaño (2017) e POPE et al. (2018).

## Resultados

Nos licenciamentos ambientais federal e estadual, por meio das Resoluções Conama nº 9/1987, nº 1/1986 e nº 237/1997, tem-se a previsão de participação social, quando o órgão ambiental julgar necessário, por solicitação do Ministério Público ou de 50 ou mais cidadãos, a respeito de informação sobre o projeto e seus impactos ambientais, e discussão do Relatório de Impacto Ambiental (Rima). A seguir, o panorama de planejamento e participação social previsto na etapa de escopo de AIA no licenciamento ambiental, no âmbito dos órgãos ambientais analisados.

O primeiro órgão pesquisado foi o Ibama. No âmbito federal, ainda não há mecanismo previsto para a participação prévia à definição de TR. Apesar da não participação nesse período, em termos de planejamento prévio aos estudos, o Ibama tem realizado esforço para identificar,

preliminarmente, impacto por tipologias. Um exemplo é a publicação *Guia de Impactos para Sistemas de Transmissão, Matriz de Impactos de Hidrelétricas e outras matrizes*. Considera-se que seja um passo relevante para possibilitar o planejamento de TRs dos estudos específicos, pois a etapa de escopo pode ser mais bem estruturada se houver consulta pública a impactados e interessados, conforme estabelecido na Resolução nº 54/2004 da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, até o ano de 2014, aqui avaliada como o procedimento mais próximo das boas práticas internacionais.

O segundo órgão estudado quanto às previsões de planejamento e participação prévia na definição de TRs de estudos ambientais é a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb), que realiza licenciamento por meio do seu Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental (Daia). Em São Paulo, até 2014, o processo de licenciamento ambiental era conduzido em conformidade com a Resolução SMA nº 54/2004, que apresentava um Plano de Trabalho para a definição de TR, com comunicação ao Conselho Estadual do Meio Ambiente (Consema), que poderia avocar para si a avaliação do TR. Nesse caso, eram adicionadas consultas públicas para contribuir na elaboração do TR. Após o EIA/Rima e a audiência pública, o parecer final era encaminhado ao Consema, para definir quanto à viabilidade ambiental e, em caso afirmativo, a licença era emitida pelo órgão ambiental, a Cetesb. Observa-se que essa normativa foi, entre todas as estudadas, a mais próxima das indicadas pelas boas práticas tanto para planejamento quanto para participação social prévia aos TRs, como observado a seguir:

V - Plano de Trabalho: é a compilação e o diagnóstico simplificados de todas as variáveis que o empreendedor entenda como significativas na avaliação da viabilidade ambiental, com vistas à implantação de atividade ou empreendimento, e que servirão de suporte para a definição do Termo de Referência do Estudo de Impacto Ambiental e do Relatório de Impacto Ambiental (EIA/Rima).

VI -Termo de Referência: é o documento elaborado pela SMA/Daia, que estabelece os elementos mínimos necessários a serem abordados na elaboração de um EIA/Rima, tendo como base o Plano de Trabalho, bem como as diversas manifestações apresentadas por representantes da sociedade civil organizada (SÃO PAULO, 2004).

A qualidade dos estudos ambientais elaborados com base nesta normativa<sup>1</sup> e a efetividade das mitigações propostas foram avaliadas por Almeida e Montaño (2017), que verificaram mais qualidade nos estudos e efetividade do sistema de AIA, naquela época, quando comparado com o sistema de AIA de Minas Gerais. Em seguida, no estado de São Paulo, a partir da publicação da Resolução SMA nº 49, de 28 de maio de 2014, os procedimentos previstos para a definição do TR de estudos ambientais foram reduzidos a:

---

1 A normativa citada, bastante completa, serve como exemplo de que é possível: “4.1. (...) Plano de Trabalho instruído com a caracterização do empreendimento e um diagnóstico simplificado de sua área de influência, explicitando a metodologia e o conteúdo dos estudos necessários para a avaliação dos impactos ambientais relevantes que serão causados, com vistas à definição do Termo de Referência do EIA/Rima. 4.1.2. Protocolizado o Plano de Trabalho, o empreendedor deverá apresentar, no prazo máximo de 15 dias, os comprovantes referentes à divulgação, no Diário Oficial do Estado, em jornal de grande circulação e em jornal local, da abertura do prazo de 45 dias para manifestações sobre o empreendimento ou atividade, a serem encaminhadas por escrito à SMA/Daia. 4.1.3. O Daia ouvirá o Consema, antes de definir o TR, sempre que este avocar sua participação na análise do Plano de Trabalho, em virtude da magnitude, significância e complexidade dos impactos ambientais do empreendimento ou atividade. 4.1.4. O Daia analisará o Plano de Trabalho considerando as manifestações referidas no item 4.1.3, como também aquelas que forem feitas na audiência pública, se esta for realizada. 4.1.5. Com base na análise do Plano de Trabalho e em outras informações constantes do processo, o Daia definirá o Termo de Referência (TR), fixando o prazo de 180 dias para a elaboração do EIA e do Rima e publicando essa decisão, que é **condição para que o interessado possa requerer a licença prévia (LP)**” (SÃO PAULO, 2004) grifo nosso.



V - Termo de Referência: é o documento elaborado pelo empreendedor e aprovado pela Cetesb, com base em manual de instrução disponibilizado no sítio da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb), que estabelece as diretrizes e critérios gerais para a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/Rima) (SÃO PAULO, 2014).

Avalia-se que essas modificações nas normativas trazem retrocesso nos aspectos de planejamento e, principalmente, exclusão da participação social na definição de TR, impactando negativamente a efetividade dos sistemas de AIA. Considera-se ainda potencialidade para estabelecer procedimentos semelhantes aos aplicados anteriormente em São Paulo, para melhorar os processos de licenciamento ambiental federal.

O terceiro órgão de meio ambiente analisado foi a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad), em Minas Gerais, onde os processos de licenciamento são conduzidos, atualmente, conforme Deliberação Normativa (DN) do Conselho Estadual de Política Ambiental (Copam) nº 217/2017. A participação social nesses processos de licenciamento está prevista para ocorrer apenas na Audiência Pública. Ressalta-se que nesse órgão, a normativa anterior (Deliberação Normativa nº 74/2004) e a atual (nº 217/2017), preveem que os estudos ambientais devem ser elaborados em conformidade com os TRs disponibilizados pelo órgão ambiental. A maior diferença entre as duas deliberações é que, atualmente, os processos administrativos de licenciamento ambiental são analisados e suas licenças decididas pela unidade administrativa competente, não mais por conselho de meio ambiente.

Almeida e Montaño (2017) ressaltam que, em termos qualitativos e de efetividade, os estudos ambientais apresentados em Minas Gerais eram de menor qualidade e efetividade na mitigação de impactos, comparados com os de São Paulo, na mesma época. Ambos os estados tinham participação social prevista no momento final da análise quanto à solicitação de Licença de Localização, envolvendo o conselho estadual no processo decisório até 2014 e 2017, respectivamente. A pesquisa corrobora o aqui observado, ou seja, que o grande diferencial entre os dois estados eram as ferramentas de planejamento técnico e a participação pública no momento prévio ao TR (ALMEIDA; MONTAÑO, 2017). Ainda no contexto mineiro, resultados de pesquisa recente, realizada por Santos, Almeida e Veronez (2022), indicam que, em apenas 8% dos 200 processos analisados, houve algum tipo de notificação de audiência. Os autores concluíram que a participação pública por meio de audiência, no contexto estudado, quando ocorre, não cumpre sua função.

Outro órgão de meio ambiente que já teve procedimentos bastante interessantes, factíveis para a participação social, é o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Inema), no estado da Bahia. Conforme a Resolução nº 2.929, de 2002, do Conselho Estadual de Meio Ambiente (Cepram), até 2011 a participação social estava prevista em três etapas: 1<sup>a</sup> previamente à elaboração do TR, para contribuições a este, denominada Audiência Prévia; 2<sup>a</sup> após a conclusão do EIA, para sua discussão, a Audiência Pública; e a 3<sup>a</sup>, para a tomada de decisão quanto à concessão ou não da licença ambiental, que era definida pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente (Cepram) (NASCIMENTO, 2012; ASSUNÇÃO, 2010). Assunção et al. (2010) observaram que a participação da sociedade no Licenciamento na Bahia, à época, contribuiu para o alcance de maior qualidade dos estudos e da Licença Prévia<sup>2</sup>. Porém, a maior parte dos casos estudados tiveram adiamento

---

2 Licença Prévia é a denominação da Licença de Localização, no estado da Bahia.

de condicionantes, para fases posteriores, e não contribuíram para sua maior efetividade. Apenas em um, dos quatro casos estudados, o órgão ambiental utilizou as três ferramentas de participação (prévia ao TR; pós EIA/Rima e na tomada de decisão, da licença, no Conselho de Meio Ambiente), sendo notada maior efetividade na prevenção e mitigação de impactos (ASSUNÇÃO et al., 2010). Pode-se observar que tais ferramentas estavam em crescente apropriação pela sociedade civil, porém esse crescimento foi interrompido por mudanças na normativa.

Com a promulgação do Decreto nº 14.024/2012 (BAHIA, 2012), ainda em vigor, não há mais previsão de Audiência Prévia para contribuição ao TR dos estudos ambientais. O Decreto também prevê a tomada de decisão pelo Inema, não mais pelo Cepram. Assim, as ferramentas de participação no licenciamento ambiental na Bahia foram reduzidas, sem substituição, pois houve a retirada da ferramenta de participação, que antecedia a fase de definição do TR, e a exclusão da discussão da licença ambiental no Conselho, em oposição à ampliação democrática na gestão ambiental (NASCIMENTO, 2012).

O quinto e último órgão de meio ambiente pesquisado foi o Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Iema) no Espírito Santo. Suas normativas preveem a participação social na fase prévia à definição de TRs de estudos ambientais, porém, atualmente, de forma reduzida.

A normativa anterior do estado do Espírito Santo previa três momentos de participação social, assim como a da Bahia: 1<sup>a</sup> - previamente à elaboração do TR, para contribuições a este, em formato de Audiência Pública; 2<sup>a</sup> - após a conclusão do EIA, para discussão, a Audiência Pública propriamente dita; e a 3<sup>a</sup> - “1º (...) o órgão ambiental competente deverá encaminhar o Parecer Técnico e, quando necessário, o Jurídico, para deliberação pelo respectivo Conselho de Meio Ambiente (Consema ou Coremas)” (ESPÍRITO SANTO, 2007). Na época de vigência dessa normativa, Faria e Silva (2017) pesquisaram a efetividade da participação no licenciamento ambiental no Espírito Santo e indicaram que 12 dos 44 processos estudados realizaram participação pública consultivas, no formato de audiências abertas, previamente aos TRs – para EIAs de indústrias, obras e estruturas. Essa pesquisa concluiu que a participação realizada foi relevante para a melhoria dos projetos, apesar de terem sido mais informativas e consultivas, em outras palavras, superficiais e passivas, como foram classificadas pelas pesquisadoras. As autoras sugerem aprimoramento e maior empoderamento dos impactados no licenciamento, com a adição de ferramentas eletrônicas como teleconferências, fóruns e consultas em sítios eletrônicos, para ampliar a participação, sem aumento de custos (FARIA et al., 2017).

De modo contrário à ampliação e ao maior empoderamento da participação dos cidadãos impactados no licenciamento, o Decreto nº 40.39-R/2016, normativa que sucedeu e revogou o Decreto nº 1.777-R/2007, reduz a participação na fase de escopo da AIA. Assim, no licenciamento ambiental no Espírito Santo, a normativa em vigor prevê um formato de consulta pública exclusivamente por escrito e virtual, com prazo de 15 dias, sendo necessário justificativa técnica para solicitá-la (ESPÍRITO SANTO, 2016).

O Quadro 2 consolida os principais resultados das práticas identificadas, no que tange ao planejamento e à participação social na fase de escopo de AIA, nos órgãos ambientais analisados. Além das legislações citadas no Quadro 2, a análise dos dados foi realizada utilizando informações identificadas em pesquisa nos sítios dos órgãos estudados e em revisão bibliográfica sobre o tema.

**Quadro 2** - Resultado da aplicação dos critérios da dimensão procedural e pluralismo na fase de escopo em cinco órgãos brasileiros.

Órgão ambiental	Critério 1: Identificação Preliminar de impactos e discussão técnica prévia ao TR.	Critério 2: Participação social da definição do TR definitivo.	Critério 3: TR específico para o projeto na localização prevista.	Documentos pesquisados
Ibama - órgão federal	Parcialmente atendido. Em aprimoramento, desenvolvendo Guias de identificação preliminar de impactos, por tipologias.	Não atendido.	Parcialmente atendido. Há possibilidade de usar um TR padrão disponível, apesar de a normativa prever prazo de 45 a 60 dias para elaboração de TR específico.	Instrução Normativa (IN) Ibama 184/2008; IN nº 14/2011 e Portaria Ibama nº 924/2021. Procedimento Padrão.
Inema - Bahia	Não atendido.	Não atendido. Passou a não atender a partir do Decreto nº 14.024/2012.	Atendido. O órgão ambiental deve entregar o TR em 30 dias (Decreto n. 14.024/2012).	Decreto nº 14.024/2012 em vigor e Resolução Cepram nº 2.929 de 2002 revogada.
Cetesb - São Paulo	Não atendido. Passou a não atender, a partir da Resolução SMA nº 49/2014.	Não atendido. Passou a não atender, a partir da Resolução SMA nº 49/2014.	Atendido.	Resolução SMA nº 54/2004 (revogada) e Resolução SMA nº 49/2014, em vigor.
Semad - Minas Gerais	Não atendido.	Não atendido.	Não atendido.	DN/Copam nº 74/2004, e a que a substituiu: DN/Copam nº 217/2017.
Iema- Espírito Santo	Não atendido.	Parcialmente atendido. Reduzido para o formato apenas por escrito, após Decreto 40.399-R de 2016.	Atendido. Prazo de 30 dias, se não abrir a consulta pública por escrito.	Decreto nº 1.777 R de 2007, revogado e Decreto 4039-R, de 7/12/2016 - em vigor.

**Fonte:** Elaboração própria.

Considerando as práticas de participação pública no licenciamento ambiental dos cinco órgãos ambientais estudados, destaca-se que as práticas mais alinhadas com as boas práticas internacionais foram exercidas em órgãos estaduais como São Paulo, Bahia e Espírito Santo, até o ano de 2014, 2011 e 2016, respectivamente, quando estes realizavam audiências prévias para contribuição aos TRs. Destaca-se que o estado de São Paulo tinha, além da participação social, a previsão de um plano de trabalho de diagnóstico e identificação prévia de impactos, o que tendia a tornar as avaliações de impacto mais efetivas e focadas em impactos significativos. Ressalta-se que em termos de qualidade dos estudos resultantes, uma comparação da efetividade dos sistemas de AIA de São Paulo e Minas Gerais identificou maior qualidade nos estudos apresentados para São Paulo, e identificou que uma das possíveis razões se devia à participação social na definição de TRs, conforme previsto em normativa vigente até 2014 (ALMEIDA; MONTAÑO, 2017). Já o órgão ambiental federal e o órgão de meio ambiente de Minas Gerais nunca tiveram essa ferramenta antes do TR.

Todos os sistemas estudados passaram por modificações que impactaram negativamente a efetividade da participação, considerando os critérios utilizados neste trabalho. Os estados passaram por revisão das normativas, mesmo estando em vigor a Resolução SMA nº 49/2014 (São Paulo); o Decreto nº 14024/2012 (Bahia) e o Decreto nº 4039-R/2016 (Espírito Santo). Dessas

práticas de consultas prévias, previstas na legislação, somente o licenciamento ambiental do Espírito Santo ainda prevê algum tipo de consulta para contribuição ao TR, contudo, desde 2016, foi reduzida ao formato *on-line*, com duração máxima de 15 dias.

Em todos os órgãos estudados, é possível constatar a redução das ferramentas de participação social, no licenciamento ambiental, desde 2011. Essa redução ocorreu com a retirada da ferramenta de consulta pública dos órgãos estaduais de meio ambiente da Bahia e de São Paulo e a redução no órgão de meio ambiente do Espírito Santo. Essa supressão ocorreu sem que houvesse substituição por outras de igual ou melhor teor. Avalia-se que essas reduções sejam opostas à democratização da gestão ambiental no Brasil.

O Ibama não tem, até o momento, pesquisas comparativas da qualidade de EIAs e sua possível relação com a participação social prévia ao TR. Trata-se de difícil composição amostral e comparação, porém acredita-se ser possível de execução em pesquisas futuras.

No momento atual, com os dados disponíveis nesta pesquisa, observa-se que há espaço e necessidade de reformulação das regras do licenciamento, caso se queira que a decisão inclua os envolvidos, como os grupos afetados, e esteja em conformidade com os princípios das boas práticas de AIA.

Diante das práticas observadas, é possível observar um potencial de unificar as melhores práticas que se encontram segregadas, para a adequada efetividade da AIA, principalmente as relacionadas à participação social, na fase de escopo.

### **Considerações e possibilidades para o aprimoramento do sistema de licenciamento federal**

A ferramenta de consulta pública virtual adotada no Espírito Santo, para contribuição ao TR, pode ser relevante para ampliar a identificação preliminar de impactos do Ibama. Essa ferramenta pode ser inicialmente aplicada a projetos experimentais no licenciamento ambiental federal e, aos poucos, ser ampliada, beneficiando e possibilitando a melhoria dos projetos e a efetividade de AIA.

Para caminhar na direção da ampliação democrática na gestão ambiental pública, é preciso encontrar um “ponto ótimo” entre os custos e os ganhos da participação no processo decisório do licenciamento ambiental. Para tanto, o resgate de normativas brasileiras que incluem maior participação de públicos impactados, na fase de escopo de AIA, pode reduzir os riscos ambientais a grupos sociais usuários do ambiente, em disputa no licenciamento, e ampliar a qualidade dos resultados das decisões.

A literatura consultada aponta medidas que podem colaborar com o aprimoramento da participação social no processo de licenciamento federal, destacando a necessidade de ampliação e adoção de procedimentos para a abertura de canais participativos em diversos momentos, sobretudo na fase de escopo de AIA. Esta pesquisa corrobora com as que a antecederam, sugerindo o uso de fóruns virtuais e presenciais, com audiências prévias para captar falas comunitárias, e de consulta pública virtual para auxiliar na identificação preliminar de impactos específicos à localização prevista do projeto.

O objetivo é que esta pesquisa possa contribuir para a instituição de normativas de participação social no licenciamento, incluindo ferramentas de consulta pública na fase de escopo. Nesse sentido, é preciso ampliar a participação social, para que possamos caminhar no sentido da democratização da gestão ambiental no Brasil, de forma crescente e estável, equilibrando os custos da participação e os riscos da não participação.

Por fim, destaca-se que esta pesquisa experimental foi baseada em revisão bibliográfica e análise de conteúdo da legislação de cinco órgãos ambientais. A sugestão é que outras pesquisas analisem a efetividade da participação nas diversas etapas de AIA, na busca pelo aprimoramento de sua efetividade.

## Referências

- ALMEIDA, A. W. B. de. **Terras de quilombo, terras indígenas, babaçuais livres, castanhais do povo, faxinais e fundos de pasto:** terras tradicionalmente ocupadas. Manaus: PPGSCA-UFAM, 2006.
- ALMEIDA, M; MONTAÑO, M. A efetividade dos sistemas de avaliação de impacto ambiental nos estados de São Paulo e Minas Gerais . **Ambiente & Sociedade**, v. XX, n. 2, p. 79–106, 2017.
- ASSUNÇÃO, F. N. A; BURSZTYN, M. A. A.; MURICY, T. L. Participação social na avaliação de impacto ambiental: lições da experiência da Bahia. **Confins** [ Online], 10 | 2010. Disponível em: <http://journals.openedition.org/confins/6750>. Acesso em 2012 e em 13 out. 2021. DOI: <https://doi.org/10.4000/confins.6750> BAHIA. Conselho Estadual de Proteção Ambiental - CEPRAM. Resolução CEPRAM nº 2929 de 2002. Disponível em: [http://www.meioambiente.ba.gov.br/gestor/ArquivosSistemas/SistemaPublicacao/Arquivos/240/ANEXO\\_14703324\\_6457a37e30ec82f.pdf](http://www.meioambiente.ba.gov.br/gestor/ArquivosSistemas/SistemaPublicacao/Arquivos/240/ANEXO_14703324_6457a37e30ec82f.pdf). Acesso em: 17 set. de 2021.
- BAHIA. Decreto nº 14024 de 06/06/2012. Bahia. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=242454> acessado em 18 de setembro de 2021.
- BOND, A.; MORRISON-SAUNDERS, A.; HOWITT, R. **Sustainability assessment pluralism, practice and progress** . Oxford, UK: Routledge, Taylor & Francis Group, 2013.
- BORIONI, R.; GALLARDO, A. L. C. F.; SÁNCHEZ, L. E. Advancing scoping practice in environmental impact assessment: an examination of the Brazilian federal system. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 35, n. 3, p. 1 –14, 17 jan. 2017.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: [https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/con1988\\_26.06.2019/art\\_225\\_.asp#:~:te](https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/con1988_26.06.2019/art_225_.asp#:~:te) xt=iv. Acesso em: 17 ago. 2021.
- BARROS, C. J. da S. et al. **Harmonização de conceitos e procedimentos na avaliação de impactos ambientais no LAF**. Disponível em: [https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/livros/4\\_CBAI\\_\\_Artigo\\_Conceitos.pdf](https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/livros/4_CBAI__Artigo_Conceitos.pdf), 2019. Acesso em: 17 ago. 2021).
- CONAMA. **Resolução Conama nº 1 de 23/01/1981**. Disponível em [https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/CONAMA%20237\\_191297.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/CONAMA%20237_191297.pdf). Acesso em: em 10 ago. 2021.
- CONAMA. **Resolução Conama nº 9, de 03 de dezembro de 1987**. Disponível em [https://cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/1987\\_Res\\_CONAMA\\_9.pdf](https://cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/1987_Res_CONAMA_9.pdf). Acesso em: 10 ago. 2021.

CONAMA **Resolução Conama nº 237 de 19/11/1997**. Disponível em: [www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/CONAMA%20237\\_191297.pdf](http://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/CONAMA%20237_191297.pdf). Acesso em: 10 ago. 2021.

COPAM. **Deliberação Normativa (DN) do Conselho Estadual de Política Ambiental (Copam)** n. 74 e n. 217/2017. Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/noticias/3346-revisao-da-deliberacao-normativa-74-e-aprovado-no-copam>. Acesso em: 14 set. 2021.

CRUZ, F. B.; VERONEZ, F. A.; MONTAÑO, M. Evidence of learning processes in EIA systems. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 36, n. 3, p. 242–252, 4 maio 2018.

DEMORI, V. **Efetividade de AIA transativa do sistema de aia federal de sistemas de transmissão de energia elétrica**. Universidade de São Paulo, 2019.

DUARTE, C. G.; DIBO, A. P. A.; SÁNCHEZ, L. E. O que diz a pesquisa acadêmica sobre avaliação de impacto e licenciamento ambiental do Brasil? **Ambiente & Sociedade**, v. XX, n. 1, p. 245–278, 2017.

ESPÍRITO SANTO. Decreto nº 1777-R de 8/1/2007. **DOE - ES** em 9 jan. 2007. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=126515>. Acesso em: 10 set. 2021.

ESPÍRITO SANTO. Decreto nº 4039-R, de 07/12/2016. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=358054> Acesso em: 12 out. 2021.

FARIA, G. C.; SILVA, F. M. Participação pública no processo de avaliação de impacto ambiental no estado do Espírito Santo. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 43, 24 dez. 2017.

IAIA. INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT. **Princípios da melhor prática em Avaliação de Impacto Ambiental**, 1999. Disponível em: [https://www.iaia.org/upload/pdf/IAIA\\_Principios\\_pt.pdf](https://www.iaia.org/upload/pdf/IAIA_Principios_pt.pdf). Acesso em: 17 ago. 2021.

IBAMA. Instrução Normativa Ibama nº 184/2008. **Diário Oficial da União**. 18 jul. 2008, Sec. I, p. 71-72.

IBAMA. **Instrução Normativa nº 14/2011**. Disponível em <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/IN0014-271011.PDF> Acesso em: 13 out. 2021.

IBAMA. **Avaliação de impacto ambiental para sistemas de transmissão**. Disponível em: [http://www.ibama.gov.br/phocadownload/licenciamento/2019/2019-02-08\\_guia-aia-linhas-transmissao\\_Ibama.pdf](http://www.ibama.gov.br/phocadownload/licenciamento/2019/2019-02-08_guia-aia-linhas-transmissao_Ibama.pdf). Acesso em: 17 ago. 2021.

IBAMA. **Portaria nº 924, de 22 de abril de 2021**. Procedimento Operacional Padrão Nº 1, de 22 de abril DE 2021, Estrutura para Termo de Referência para elaboração de Estudo de Impacto Ambiental-EIA e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental-Rima, no âmbito da DILIC e dos Núcleos de Licenciamentos Ambiental. Registrado no SEI sob o nº 9769545 . 2021.

LANDIM, S. N. T.; SÁNCHEZ, L. E. The contents and scope of environmental impact statements: how do they evolve over time? **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 30, n. 4, p. 217-228, Dec. 2012.

NASCIMENTO, L. **O processo decisório do licenciamento ambiental na Bahia: entre a participação e a representação.** Salvador: UFBA, 2012. Disponível em [https://ppgcs.ufba.br/teses-dissertacoes?title=&field\\_autor\\_value=&field\\_categoria\\_value>All&page=19](https://ppgcs.ufba.br/teses-dissertacoes?title=&field_autor_value=&field_categoria_value>All&page=19). Acesso em: 6 set. 2021.

POPE, J; BOND, A; CAMERON, C; MORRISON-SAUNDERS, A; RETIEF, F. Are current effectiveness criteria fit for purpose? Using a controversial strategic assessment as a test case. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 70, p. 34-44, maio 2018.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental:** conceitos e métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SANTIM, J; PIZELA D. A participação social no licenciamento ambiental: uma perspectiva de pesquisadores da área de avaliação de impactos ambientais. CONGRESSO BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO, 5., Online, 15 a 21 de outubro de 2021. **Anais eletrônicos** [...]. Disponível em: <https://win.iweventos.com.br/evento/cbai2020/trabalhosaprovados/naintegra/3805>. Acesso em:

SÃO PAULO. Secretaria de Meio Ambiente. **Resolução SMA nº 54 de 30 de novembro de 2011.** Disponível em: [https://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/2004\\_Res\\_SMA\\_54.pdf](https://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/2004_Res_SMA_54.pdf). Acesso em: 15 set. 2021.

SÃO PAULO. Secretaria de Meio Ambiente. **Resolução SMA nº 49 de 28 de maio de 2014.** em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/legislacao/2014/05/RESOLUCAO-SMA-49-28052014.pdf>. Acesso em: 15 de set 2021.

SARTORI, G. **A teoria da democracia revisitada.** São Paulo: Editora Ática, v. I São Paulo: Editora Ática S.A, 1994.

TONANI, K. M; VERONEZ, F. A. Análise da qualidade dos estudos de impacto ambiental de gasodutos no Brasil. CONGRESSO BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO, 5, 15 A 21 de outubro, on line. **Anais eletrônicos** [...]. Disponível em <https://win.iweventos.com.br/evento/cbai2020/trabalhosaprovados/naintegra/3918>, 2021. Acesso em: 20 ago. 2021.

VERONEZ, F.; MONTAÑO, M. Análise da qualidade dos estudos de impacto ambiental no estado do Espírito Santo (2007-2013). **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 43, p. 6–21, 24 dez. 2017.

VERONEZ, F. A. **Efetividade da avaliação de impacto ambiental de projetos no estado do Espírito Santo.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2018.

ZUANON, J. et al. Condições para a manutenção da dinâmica sazonal de inundação, a conservação do ecossistema aquático e manutenção dos modos de vida dos povos da Volta Grande do Xingu. **Papers do NAEA**, v. 28, n. 2, capa, 2019. Disponível em <http://www.mpf.mp.br/pa/sala-de-imprensa/documentos/2019/ar>.



# Proteção Constitucional do Meio Ambiente: Princípios, Ações Coletivas e Competências Ambientais

*Camila Gonzaga Espíndola<sup>1</sup>*

## Resumo

Este estudo propõe a ampliar os conhecimentos relativos à proteção ambiental constitucional com a finalidade de contribuir para que o Poder Público e a coletividade busquem um meio ambiente ecologicamente equilibrado. A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 traz um capítulo, composto por um único artigo (art. 225), totalmente dedicado ao meio ambiente, mas a proteção ambiental constitucional não se limita apenas a esse artigo. Há outros dispositivos constitucionais que zelam pela proteção ambiental, porém não é intuito deste trabalho esgotar esse assunto. A pesquisa tem por base a revisão bibliográfica, em especial o uso de livros de Direito Ambiental e artigos científicos extraídos do Google Acadêmico. Destaca a defesa do meio ambiente como princípio do desenvolvimento sustentável e da ordem econômica, as principais ações constitucionais coletivas (Ação Popular e Ação Civil Pública) para a efetiva proteção do meio ambiente, e as principais competências constitucionais (legislativas e materiais) nessa área. Nota-se a necessidade de criação e execução de políticas públicas sustentáveis por parte do Poder Público, servindo, inclusive, como exemplo para a sociedade. Conclui-se que, devido à sua importância e aos aspectos transdisciplinares, a matéria de meio ambiente perpassa vários artigos da Constituição, devendo ser considerada como pilar em qualquer esfera de governo que almeja a proteção ambiental e a sustentabilidade no seu mais amplo aspecto.

**Palavras-chave:** Constituição Federal. Defesa do meio ambiente. Desenvolvimento sustentável. Ações constitucionais coletivas. Competências ambientais.

---

<sup>1</sup> Especialista em Direito Ambiental pelo Centro Universitário Uniter. Graduada em Biologia Bacharelado pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás – PUC Goiás. Técnico-administrativo no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

## Abstract

This study aims to broaden the knowledge regarding constitutional environmental protection in order to contribute to the search for an ecologically balanced environment by the government and the community. The 1988 Constitution of the Federative Republic of Brazil has a chapter, composed of a single article (art. 225), entirely dedicated to the environment, but constitutional environmental protection is not limited to this article. There are other constitutional provisions that ensure environmental protection, but this paper does not intend to exhaust this subject. The research is based on bibliographic review, especially the use of books on Environmental Law and scientific articles extracted from Google Scholar. It highlights the defense of the environment as a principle of sustainable development and of the economic order, the main collective constitutional actions (Popular Action and Public Civil Action) for effective protection of the environment, and the main constitutional competencies (legislative and material) in this area. The need for the creation and execution of sustainable public policies by the Public Power is noted, also serving as an example for society. We conclude that, due to its importance and transdisciplinary aspects, the subject of environment permeates several articles of the Constitution, and must be considered as a pillar in any sphere of government that aims at environmental protection and sustainability in its broadest aspect. **Keywords:** Federal Constitution. Environmental protection. Sustainable development. Collective constitutional actions. Environmental competencies.

## Introdução

O objetivo deste trabalho é identificar na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CRFB/88) dispositivos que, como o artigo 225, zelam pela proteção do meio ambiente. Contudo, considerando a dimensão que o legislador constitucional conferiu ao tema, não é escopo deste artigo esgotar todos os dispositivos com viés ambiental.

O *caput* do referido artigo estabelece como direito de todos um meio ambiente ecologicamente equilibrado. Institui o meio ambiente como um bem coletivo, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

A definição legal de meio ambiente está inserida no art. 3º da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Entende-se por meio ambiente “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (BRASIL, 1981).

Legalmente foi dada ênfase apenas ao meio ambiente natural. Porém, doutrinariamente, há quem o defina em sentido amplo, abarcando além do meio ambiente natural, o meio ambiente cultural, artificial e do trabalho (AMADO, 2017). Neste estudo será levado em conta o entendimento doutrinário. Será dado destaque ao aspecto do meio ambiente natural, mas sem menosprezar os demais aspectos do meio ambiente.

Tendo em vista o atual cenário ambiental, marcado pelo aumento do desmatamento, da

temperatura global, dos níveis dos mares e da poluição, e da ocorrência de eventos climáticos, é necessário ampliar os conhecimentos relativos à proteção ambiental, de forma a contribuir para que o Poder Público e a coletividade busquem um ambiente ecologicamente equilibrado.

Para Amado (2017), esses fatores ambientais somados a tantos outros vêm gerando, por exemplo, a migração territorial de povos, em todo o mundo, em busca de melhores condições de vida ou mesmo de sobrevivência. São os chamados refugiados ambientais ou climáticos, que emigram das zonas que habitam por causa das alterações ambientais.

Vale destacar que a busca por um ambiente ecologicamente equilibrado não significa manter as condições naturais inalteradas. Conforme Sirvinskas (2019, p. 162), a expressão “meio ambiente ecologicamente equilibrado” deve ser interpretada conciliando o binômio: desenvolvimento (art. 170, VI, da CF) *versus* meio ambiente (art. 225, *caput*, da CF)”. Portanto, o desenvolvimento não deve ocorrer a qualquer custo.

Este trabalho foi elaborado tendo como base a revisão bibliográfica sobre o assunto, utilizando em especial livros de autores consagrados do Direito Ambiental, artigos científicos, embasamento legal, doutrinário e jurisprudencial da matéria ambiental, bem como a vivência e os conhecimentos adquiridos como servidora pública do órgão federal de meio ambiente.

Como outras disciplinas, o Direito Ambiental também requer princípios. Logo, uma das finalidades deste estudo é destacar a defesa do meio ambiente como princípio do desenvolvimento sustentável e da ordem econômica. Fiorillo (2009) preceitua que a economia e o meio ambiente devem coexistir de forma harmônica, a fim de que o desenvolvimento ocorra de modo sustentável, para que os recursos existentes não se esgotem no futuro.

Outro objetivo deste estudo é apresentar as principais ações constitucionais coletivas voltadas para a proteção ambiental. Entende-se por ações constitucionais ou remédios constitucionais as garantias que os indivíduos têm em proteger seus direitos diante da ilegalidade ou abuso de poder cometido pelo Poder Público (PAULO; ALEXANDRINO, 2017). As ações constitucionais “são instrumentos à disposição do indivíduo para que ele possa atuar quando os direitos e as próprias garantias são violadas” (PAULO; ALEXANDRINO, 2017, p. 201).

Pretende-se ainda elucidar as principais competências em matéria ambiental, tendo em vista o interesse comum na preservação do meio ambiente. Infere-se como repartição de competências “a técnica que a Constituição utiliza para partilhar entre os entes federados as diferentes atividades do Estado federal” (PAULO; ALEXANDRINO, 2017, p. 327). No caso deste estudo, serão esclarecidas as competências legislativa concorrente e material comum.

Desse modo, sem desmerecer a importância dada ao capítulo destinado ao meio ambiente e sem esgotar a temática ambiental constitucional, almeja-se identificar outros dispositivos que também zelam pela proteção ambiental, a fim de evitar a falsa impressão de que a proteção ambiental constitucional se limita apenas ao artigo 225.

# A Contextualização do Meio Ambiente na Constituição Federal de 1988

“A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 é a primeira Constituição brasileira em que a expressão ‘meio ambiente’ é mencionada” (MACHADO, 2020, p. 158). Não é por acaso que essa Constituição seja marcada pelo seu caráter inovador em relação às anteriores, uma vez que passa a abordar os recursos naturais sob o enfoque protecionista, e não mais utilitarista (THOMÉ, 2017).

Até então, os recursos naturais eram vistos como recursos econômicos a serem explorados, já que sua abundância tornava inimaginável a necessidade de proteção. De acordo com Milaré (2009, p. 152), “a Constituição de 1988 pode muito bem ser denominada ‘verde’, tal o destaque (em boa hora) que dá à proteção do meio ambiente”.

Com a Carta Magna de 1988, as normas de proteção ambiental são elevadas à categoria de normas constitucionais, ou seja, ocorre a substituição do paradigma da legalidade ambiental pelo da constitucionalidade ambiental. Isso permite o controle de constitucionalidade de atos normativos hierarquicamente inferiores quando, de alguma forma, ofenderem as normas de proteção constitucional (THOMÉ, 2017).

Milaré (2009) pontua que qualquer afronta ao texto constitucional pode ser taxada como inconstitucional. O Supremo Tribunal Federal (STF), por exemplo, já declarou inconstitucional – por ofensa ao art. 225, § 1º, VII, da CF/88, no que se refere à vedação de práticas que submetam os animais à crueldade – lei estadual que autorizava a realização da chamada “farra do boi” (PAULO; ALEXANDRINO, 2017).

A doutrina clássica classifica o meio ambiente saudável na categoria de interesse difuso e de terceira geração. Para a melhor compreensão dessa classificação é necessária a análise do *caput* do artigo 225 da CF/88:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL, 1988).

Quando o legislador constituinte estabeleceu que o meio ambiente ecologicamente equilibrado é um direito de **todos**, firmou entendimento de que se trata de um interesse de caráter difuso, transindividual, pois extrapola o âmbito particular, portanto, possui prerrogativa de titularidade coletiva.

No que se refere à determinabilidade dos titulares, os interessados são indeterminados ou indetermináveis (interessados no meio ambiente saudável) e estão ligados por circunstâncias de fato (dano ao meio ambiente) (THOMÉ, 2017). O interesse difuso ainda possui natureza indivisível. “Trata-se de um objeto que, ao mesmo tempo, a todos pertence, mas ninguém em específico o possui” (FIORILLO, 2009, p. 5).

Quanto ao alcance da palavra **todos**, Machado (2020, p. 159) defende que “o direito ao meio ambiente equilibrado é de cada um, como pessoa humana, independentemente de sua nacionalidade, raça, sexo, idade, estado de saúde, profissão, renda ou residência”. Para o autor, o uso do pronome indefinido evita que se exclua quem quer que seja. Thomé (2017) também entende que o benefício do meio ambiente ecologicamente equilibrado é assegurado a qualquer pessoa, residente ou não no País.

Já Fiorillo (2009, p. 11) defende que a concepção da palavra **todos** estaria ligada ao que estabelece o art. 5º da CF/88, no sentido de que apenas os “brasileiros e estrangeiros residentes no País poderiam absorver a titularidade desse direito material”. Fiorillo explica que tal entendimento ocorre devido ao art. 225 da CF/88 preceituar o meio ambiente como um bem de uso comum do povo, sendo a terminologia **povo** compreendida como o “conjunto de indivíduos que falam a mesma língua, têm costumes e hábitos assemelhados, afinidades de interesses, histórias e tradições comuns” (FIORILLO, 2009, p. 11).

Sirvinskas (2019, p. 161) também entende a palavra **todos** como “o conjunto de pessoas integrado pelos brasileiros e estrangeiros residentes no País, nos termos do art. 5º da CF, pois esta, em regra, aplica-se somente no território brasileiro”.

Portanto, não é pacífica a interpretação da palavra **todos** quando se trata dos requisitos para exercer o direito de um ambiente ecologicamente equilibrado no País. Mas há consenso na doutrina a classificação do meio ambiente como um bem de interesse difuso, uma vez que não é um bem público nem mesmo privado, e sim de uso comum do povo.

No que se refere à outra classificação do meio ambiente pela doutrina clássica, tem-se o chamado direito de terceira geração. Enquanto os direitos de primeira geração (civis e políticos) representam as liberdades clássicas e os direitos de segunda geração (sociais, culturais e econômicos) traduzem os direitos de igualdade, os direitos de terceira geração (desenvolvimento, meio ambiente, comunicação, patrimônio comum da humanidade) constituem os chamados direitos de fraternidade ou solidariedade. Nos direitos de terceira geração, a coletividade é colocada em evidência, sendo o grande destinatário desse direito o gênero humano (THOMÉ, 2017).

Levando em conta que é pacificada na doutrina a classificação do meio ambiente como um direito de terceira geração e que esse direito tem como destinatário o gênero humano, este artigo considera como titular do bem jurídico “meio ambiente” qualquer pessoa, sem excluir quem quer que seja, incluindo ainda como titular, além das presentes, as gerações futuras.

## A Defesa do Meio Ambiente como Princípio do Desenvolvimento Sustentável e da Ordem Econômica

A defesa do meio ambiente recebeu destaque no Capítulo VI (Do Meio Ambiente), do Título VIII (Da Ordem Social) da Constituição Federal de 1988 (CF/88). Ela foi inserida no *caput*, art. 225, quando foi imposto ao Poder Público e à coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações. Para Machado (2020), essa imposição representa a essência do princípio do desenvolvimento sustentável, representado de forma implícita no *caput* do referido artigo.

É importante frisar que a expressão “desenvolvimento sustentável” surgiu em 1972 na Conferência de Estocolmo e que este conceito vem sendo continuamente aprimorado (FIORILLO, 2009). Em 1987, a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento definiu, no Relatório de Brundtland, desenvolvimento sustentável como “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades” (MILARÉ, 2009, p. 68).

Mas foi na Conferência Rio-92 que a expressão foi definitivamente consagrada e transformada em princípio (SIRVINSKAS, 2019). Amado (2017, p. 84) traz em sua obra o Princípio 4 da Declaração Rio-92 o qual afirma que “para se alcançar um desenvolvimento sustentável, a proteção ambiental deve constituir parte integrante do processo de desenvolvimento e não pode ser considerada separadamente”.

Porém, o princípio do desenvolvimento sustentável não possui apenas uma vertente econômico-ambiental, há ainda uma dimensão social que consiste na justa repartição das riquezas do mundo (AMADO, 2017). Thomé (2017) também caracteriza o desenvolvimento sustentável considerando essas mesmas vertentes: crescimento econômico, preservação ambiental e equidade social. Ressalta que se qualquer uma delas estiver ausente o desenvolvimento não pode ser considerado sustentável.

A defesa do meio ambiente também foi tratada no Título VII (Da Ordem Econômica e Financeira) da CF/88. O art. 170 trouxe os princípios gerais da atividade econômica e entre eles está a defesa do meio ambiente:

Art. 170. A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios:

(...)

VI – defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação. (BRASIL, 1988).

Vale destacar o quanto importante foi incluir a defesa do meio ambiente de forma autônoma e direta como princípio constitucional, pois a CF/88 não possui valor meramente moral ou de conselho, aviso ou lição, mas sim de dimensão jurídica. As normas constitucionais são dotadas de eficácia e imediatamente aplicáveis (MILARÉ, 2009).

Portanto, a defesa do meio ambiente deve constar tanto da agenda econômica pública quanto privada, uma vez que defender o meio ambiente “não é uma questão de gosto, de ideologia e de moda, mas um fator que a Carta Maior manda levar em conta” (MACHADO, 2020, p. 190).

Amado (2017, p.39) destaca que “a certidão de nascimento” do Direito Ambiental no Brasil foi a edição da Lei nº 6.938/1981, pois se trata do primeiro diploma normativo nacional que regula o meio ambiente como um todo e não em partes”. Já existiam normas ambientais anteriores, como o Código de Águas, o Código Florestal, o Código de Pesca, de Mineração, porém eram específicas. A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) é e foi o principal instrumento indutor do pensamento ambiental na agenda econômica.

A Constituição de 1988 consumiu esse poder e o Poder Público passou a ter papel relevante de incentivador de políticas públicas sustentáveis, que podem ser implementadas por diferentes instrumentos.

A elaboração de normas jurídicas (regulamentação) caracteriza-se como um dos principais instrumentos do Estado, nessa nova função, uma vez que possibilita ao Estado “intervir” na atividade econômica (THOMÉ, 2017). Tem-se como exemplo as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), que deliberam sobre normas e padrões de poluição aceitáveis para o meio ambiente.

Outros dois instrumentos necessários à implementação do desenvolvimento sustentável são a fiscalização das atividades econômicas potencialmente degradadoras da natureza e a aplicação de multas aos poluidores. Dessa forma, busca-se evitar a concorrência desleal entre empresas.

Se o Poder Público não coagir as empresas que não respeitam a legislação ambiental a substituírem seus métodos produtivos poluentes por métodos mais limpos, essas empresas acabam sendo beneficiadas economicamente (devido ao baixo custo de produção) em relação às que investem em técnicas mais avançadas e menos poluentes (THOMÉ, 2017).

As multas ambientais, consequência da atividade fiscalizadora, devem possuir valores elevados para surtirem efeito inibitório daqueles que pretendem praticar condutas lesivas ao meio ambiente (THOMÉ, 2017). Portanto, as multas ambientais não podem ter valores irrisórios quando comparadas com os custos da implementação de tecnologias que beneficiam o meio ambiente.

A adoção de instrumentos econômicos também contribui para a efetividade do desenvolvimento de políticas sustentáveis, uma vez que fomentam condutas benéficas ao meio ambiente e inibem ou proíbem outras indesejáveis (AMADO, 2017). Para esse autor, a tributação ambiental, a exemplo da isenção de Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural (ITR), e os incentivos governamentais, tal como a concessão de incentivos e financiamentos públicos, são exemplos de tais instrumentos.

Assim, quando o Poder Público isenta de tributação e do pagamento do ITR as áreas dos imóveis rurais consideradas de preservação permanente (APP) e de reserva legal (RL), além de outras definidas em Lei, ele incentiva comportamentos ambientalmente corretos. “Trata-se de incentivo econômico para a preservação das áreas ambientalmente protegidas” (THOMÉ, 2017, p.829).

Da mesma forma, quando as entidades e os órgãos de financiamento e incentivos governamentais condicionam a concessão de incentivos e financiamentos públicos à comprovação do licenciamento ambiental e cumprimento das normas ambientais estão fazendo valer-se de um instrumento econômico para induzir comportamentos ambientalmente recomendados. “Seria incoerente a concessão, pelo Poder Público, de benefícios econômicos a empregadores que degradam o meio ambiente” (THOMÉ, 2017, p. 833).

Todos esses instrumentos, principalmente os econômicos, vão ao encontro do que preceitua o inciso VI, do art. 170, da CF/88, no que diz respeito a oferecer tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços, e de seus processos de elaboração e prestação.

A Administração Pública também deve adotar boas práticas de sustentabilidade nas atividades que lhe cabem, seja nas relações internas, a exemplo da redução do uso de água e de energia, ou nas relações externas, como nas licitações e contratações sustentáveis. Quando a Administração Pública adota e exige a adoção de práticas sustentáveis, essa postura acaba refletindo positivamente em toda a sociedade (AMADO, 2017).

Para Mello e Lago (2020), “a licitação sustentável é uma solução para integrar as considerações ambientais ao processo de compra e contratação pública”. Os autores ainda destacam que a licitação sustentável estimula e capta fornecedores estratégicos adeptos ao desenvolvimento sustentável e à proteção ambiental.

Nota-se, portanto, o quanto importante é a interpretação do art. 170, VI, juntamente com o *caput* do art. 225, para o alcance de um desenvolvimento econômico sustentável capaz de garantir um ambiente ecologicamente equilibrado tanto para as presentes quanto para as futuras gerações.

# Ações Constitucionais Coletivas: A Ação Popular e a Ação Civil Pública

A Constituição em vigor traz expressamente duas ações constitucionais coletivas essenciais para a proteção do meio ambiente: a Ação Popular e a Ação Civil Pública. A Ação Popular está abarcada no artigo 5º, inciso LXXIII, da CF/88:

LXXIII - qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular que vise a anular ato lesivo ao patrimônio público ou de entidade de que o Estado participe, à moralidade administrativa, ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural, ficando o autor, salvo comprovada má-fé, isento de custas judiciais e do ônus da sucumbência. (BRASIL, 1988).

A Ação Popular (AP) visa defender bens e valores de natureza pública (patrimônio público) e de natureza difusa (a exemplo do meio ambiente) (MILARÉ, 2009). Não é destinada a defender interesses subjetivos individuais e sim os de natureza coletiva. Pode ser utilizada tanto de modo preventivo, quando visa impedir a consumação do ato lesivo – sendo ajuizada antes da prática do ato ilegal ou imoral, quanto de modo repressivo, quando já ocorreu o dano – sendo a ação proposta após a ocorrência da lesão (PAULO; ALEXANDRINO, 2017).

No que se refere ao âmbito de incidência, Thomé (2017, p. 676) esclarece que a Ação Popular “restringe-se à esfera de atuação administrativa de qualquer dos poderes do Estado”, e, dessa forma, abrange apenas “os atos administrativos, os contratos administrativos, os fatos administrativos e as resoluções que veiculam conteúdo administrativo”. Portanto, a Ação Popular destina-se apenas à apreciação de validade ou nulidade de atos administrativos.

Fiorillo (2009) destaca que a palavra **ato** não indica, como escopo único da Ação Popular, a fiscalização da conduta dos atos da Administração Pública. No que tange, sobretudo, à tutela ambiental, a palavra ato deve ter um conteúdo mais elástico, abarcando tanto atos comissivos como omissivos, que possam causar danos ao meio ambiente. Paulo e Alexandrino (2017, p. 230) citam como exemplo de anulação de ato comissivo a “anulação de autorização de desmatamento em área protegida pelo patrimônio ambiental”. Já Amado (2017) traz como exemplo de possibilidade de propositura de Ação Popular, frente a ato omissivo da Administração Pública, a omissão do Estado em promover condições de melhoria na coleta de esgoto de penitenciária do Poder Público, de modo a cessar o despejo de poluentes em curso de água.

Somente o cidadão é parte legítima para propor Ação Popular (excluído, desse modo, a pessoa jurídica), porém há divergência doutrinária no que se entende por cidadão.

Fernandes (2020) esclarece que, à luz da Lei da Ação Popular (Lei nº 4.717/65), cidadão é o indivíduo dotado de capacidade eleitoral ativa que esteja em dia com as obrigações eleitorais, devendo inclusive comprovar tal situação com a juntada do título de eleitor e os devidos comprovantes de votação atualizados ao instruir a petição inicial. Portanto, o menor entre 16 e 18 anos que estiver com a capacidade eleitoral ativa também poderá ajuizar Ação Popular. Contudo, o autor pontua que essa perspectiva amplamente majoritária na doutrina e na jurisprudência, que segue o conceito restrito de cidadão, não é isenta de críticas.

Feijó et al. (2016) dizem ser frágil sustentar que a cidadania se resuma a uma comprovação documental, que tal limitação se opõe às diretrizes constitucionais, uma vez que não é possível restringir o conceito de cidadania como sinônimo de cidadania eleitoral, especialmente ao se tratar de tutela ambiental. Destaca ainda que o termo **qualquer cidadão** amplia a noção de cidadania. Lopes (2013) também reforça a supremacia da Carta Magna e que, portanto, a Lei que rege a Ação Popular deve ser interpretada sob a ótica constitucional sob pena de não ser recepcionada pela CF/88 naquilo que lhe for contrário.

Para Machado (2020, p. 169), ser cidadão “é sair de sua vida meramente privada e interessar-se pela sociedade de que faz parte e ter direitos e deveres para nela influenciar e decidir”, sendo assim, “não é só ser eleitor”. Machado (2020, p. 170) diz que ele, Celso Fiorillo, Marcelo Rodrigues e Rosa Nery “estão fiéis à nossa primeira Constituição, quando se empregou a expressão ‘qualquer do povo’”.

Independentemente dessa divergência, a Ação Popular é um instrumento processual que pode ser utilizado pelo cidadão em defesa dos direitos difusos, como o meio ambiente, ainda mais que a Carta Magna isenta o autor da ação das custas judiciais e do ônus de sucumbência (honorários advocatícios, no caso de improcedência da ação), salvo comprovada má-fé.

Outra ação constitucional que integra as ações coletivas protetoras do meio ambiente é a Ação Civil Pública (ACP). Mas, neste caso, o cidadão não é parte legítima ativa para propor uma ACP. A CF/88 legitima o Ministério Público (MP) ao ajuizamento da demanda:

Art. 129. São funções institucionais do Ministério Público: (...)  
III - promover o inquérito civil e a ação civil pública, para a proteção do patrimônio público e social, do meio ambiente e de outros interesses difusos e coletivos. (BRASIL, 1988).

Thomé (2017, p. 660) menciona que mesmo o cidadão não sendo parte legítima para propor uma ACP “qualquer pessoa poderá provocar a iniciativa do Ministério Público nos casos de lesão ou ameaça de lesão ao meio ambiente, informando-lhe sobre fatos que constituam objeto da Ação Civil Pública ambiental”. Menciona ainda que no caso do servidor público, este “tem a obrigação de provocar a iniciativa do *Parquet* quando tenha conhecimento de lesão ou ameaça de lesão aos recursos naturais”.

O MP é um dos vários entes legitimados ativos para propositura de uma ACP, uma vez que o art. 5º, da Lei nº. 7.347/85 (Lei da ACP), traz os demais legitimados ativos – como a Defensoria Pública, a União, os Estados, o Distrito Federal, os Municípios. A ACP tem por objeto a tutela preventiva ou resarcitória de vários bens e direitos metaindividuais, entre eles o meio ambiente (THOMÉ, 2017). O autor ressalta que “a proteção ao meio ambiente abrange o meio ambiente natural (fauna e flora), artificial (espaço urbano), cultural (patrimônio histórico) e do trabalho (THOMÉ, 2017, p. 658).

Machado (2020, p. 461) esclarece que as finalidades da ACP são: “cumprimento da obrigação de fazer, cumprimento da obrigação de não fazer e/ou condenação em dinheiro”. De acordo com Thomé (2017, p. 658), a ACP retrata um dos principais instrumentos processuais que os legitimados ativos possam se valer para pleitear “a cessação do ato lesivo ao meio ambiente, a recuperação de áreas ambientalmente degradadas e/ou pagamento de reparação pecuniária em decorrência de dano ambiental”.

Notari (2020) acrescenta que a ACP pode ser usada tanto para reparar o dano quanto para prevenir o dano ambiental, e que a Ação Popular não é usada para reparação. Amado (2017) frisa que na ACP a cominação principal é condenatória, enquanto na Ação Popular o foco é a anulação do ato ilegal e lesivo, uma vez que o objeto da Ação Popular é mais restrito.

Como ponto comum, Thomé (2017, p. 676) esclarece que nas duas ações poderá figurar como polo passivo “qualquer pessoa, física ou jurídica, de direito público ou privado, que seja direta ou indiretamente responsável pelo dano ao meio ambiente”, conforme o conceito de poluidor, trazido pela Política Nacional de Meio ambiente (PNMA).

Assim sendo, percebe-se o valor dessas ações constitucionais coletivas, cada qual com suas peculiaridades, como instrumento judicial à disposição dos cidadãos e do Poder Público, para que se possa fazer cumprir o dever de defender e preservar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações.

Importante destacar que o ordenamento jurídico brasileiro estabelece que a responsabilidade pelo dano ambiental se dará no âmbito administrativo (prevenção), civil (reparação) e penal (repressão), o que não implica tripla punição, uma vez que os bens jurídicos tutelados são diferentes em cada esfera (QUONIAN et. al., 2016). Vale também ressaltar que apesar de a reparação do dano ocorrer via ação cível, há a possibilidade de reparar o dano no âmbito administrativo, de forma a reduzir a judicialização.

## A Competência Legislativa Concorrente e a Competência Material Comum

Doutrinariamente, a competência constitucional é bipartida em competência legislativa (elaboração de leis e atos normativos) e competência material ou administrativa (execução, atuação concreta do ente).

Ao legislar, o ente federado inova no ordenamento jurídico e cria, para as pessoas, direitos e deveres anteriormente inexistentes, enquanto ao administrar, o ente federado aplica a lei de ofício, sem inovar (THOMÉ, 2017).

Para Fiorillo (2009, p. 130), a competência legislativa concorrente “se caracteriza pela possibilidade de União, Estados e Distrito Federal dispor sobre o mesmo assunto ou matéria, sendo que à União cabe legislar sobre normas gerais”. A competência legislativa concorrente está prevista no art. 24, da CF/88:

Art. 24. Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

(...)

VI - florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição;

VII - proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico;

VIII - responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico. (BRASIL, 1988).

Paulo e Alexandrino (2017) esclarecem que, fixadas as normas gerais pela União (art. 24, § 1º, CF/88), cabe aos estados e ao Distrito Federal complementarem a legislação federal – é a chamada competência suplementar (art. 24, § 2º, CF/88).

Os municípios não foram explicitamente contemplados, mas possuem competência genérica para suplementar a legislação federal e estadual no que couber (art. 30, II, CF/88) e, também, legislar sobre assuntos de interesse local (art. 30, I, CF/88). “Há uma relação de subordinação entre a atuação da União na edição de normas gerais e a dos estados e Distrito Federal na complementação mediante norma específica”, logo, estas não poderão contrariar aquelas (PAULO; ALEXANDRINO, 2017, p. 343).

Quanto à competência material comum, Paulo e Alexandrino (2017) dizem ser uma competência administrativa e que tem como característica principal a inexistência de subordinação entre os entes federados, ou seja, todos agem em condição plena de igualdade, cooperação, sem que a atuação de um afaste a dos demais.

As matérias contempladas nessa competência são tipicamente de interesse da coletividade (interesses difusos), razão pela qual se justifica a atuação comum, cumulativa (PAULO; ALEXANDRINO, 2017). Sob a ótica ambiental, Thomé (2017, p. 142) acrescenta que a competência material comum tem o “intuito de promover a execução de diretrizes, políticas e preceitos relativos à proteção ambiental, bem como para exercer o poder de polícia”. O art. 23 da CF/88 preconiza que:

Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

(...)

III - proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos;

IV - impedir a evasão, a destruição e a descaracterização de obras de arte e de outros bens de valor histórico, artístico ou cultural;

(...)

VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

VII - preservar as florestas, a fauna e a flora. (BRASIL, 1988).

Logo, a repartição de competências constitucionais entre os entes federados é mais um trunfo a favor da proteção ambiental, uma vez que se criam direitos e obrigações perante as políticas públicas sustentáveis. A participação dos estados e, principalmente, dos municípios, é de fundamental importância, já que estão mais próximos e diretamente envolvidos com os interesses e as particularidades de cada região, tornando possível o cumprimento do que preceitua o art. 225 da CF/88.

# Considerações Finais

O caos ambiental que se vivencia atualmente deixa clara a necessidade de o Poder Público e da coletividade ampliarem seus conhecimentos relativos à proteção ambiental, de modo a buscarem um desenvolvimento sustentável capaz de garantir um meio ambiente ecologicamente equilibrado para as presentes e as futuras gerações.

A constitucionalização do tema meio ambiente é, sem dúvida, um avanço nesse sentido, pois marca seu caráter protecionista, eleva as normas ambientais ao status constitucional e cria direitos e obrigações imediatamente aplicáveis. O art. 225 se torna referência para a seara ambiental. Contudo, a CF/88 ainda traz vários outros dispositivos que também zelam pela proteção ambiental.

A defesa do meio ambiente como princípio do desenvolvimento sustentável (*caput*, art. 225) e da ordem econômica (art. 170, VI, CF/88) direciona a criação e a execução de políticas públicas sustentáveis, que devem ser implementadas pelo Poder Público, por meio de diferentes instrumentos, assim como adotadas por ele, servindo como exemplo para a sociedade.

Destaca-se a importância da Ação Popular (art. 5º, LXXIII, CF/88) e da Ação Civil Pública (art. 129, III, CF/88) como instrumentos judiciais à disposição dos cidadãos e do Poder Público quando seus direitos e garantias (por exemplo, meio ambiente saudável) forem violados ou estiverem sob ameaça. Percebe-se a necessidade de divulgação e elucidação desses instrumentos entre a sociedade, uma vez que o desconhecido afasta a adesão à causa.

Também merece destaque o poder outorgado aos entes federados, por meio da repartição de competências, visto que podem inovar no ordenamento jurídico (art. 24, CF/88), elaborando leis e atos normativos capazes de proteger o meio ambiente, podendo também aplicar a lei e fiscalizar sua execução (art. 23, CF/88).

Portanto, cabe a cada um exercer seu papel, como cidadão ou como Poder Público, para que se possa alcançar um desenvolvimento econômico sustentável, zelando sempre pela equidade social e por um meio ambiente saudável.

## Referências

AMADO, F. **Direito Ambiental**. 8. ed. ver., atual. e ampl. Salvador: Juspodivm, 2017.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaoocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaoocompilado.htm). Acesso em: 18 dez.2020.

BRASIL. Lei nº 4.717, de 29 de junho de 1965. Regula a ação popular. **Diário Oficial da União**, Brasília, 29 jun. 1965. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l4717.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4717.htm). Acesso em: 16 jan.2021.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente,

seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 31 ago. 1981. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm). Acesso em: 18 dez.2020.

BRASIL. Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985. Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (vetado) e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 jul.1985 Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7347orig.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7347orig.htm). Acesso em: 16 jan.2021.

FEIJÓ, A. R. A. *et al.* Ação popular e a garantia de um meio ambiente ecologicamente equilibrado: participação democrática em defesa de um mínimo existencial. **Revista da Esmam**, São Luís, v. 10, n. 10, jan/dez, 2016. Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar?hl=ptBR&assdt=1%2C5&as\\_ylo=2016&asvis=1&q=%22a%C3%A7%C3%A3o+popular+meio+ambiente%22&btnG=](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=ptBR&assdt=1%2C5&as_ylo=2016&asvis=1&q=%22a%C3%A7%C3%A3o+popular+meio+ambiente%22&btnG=). Acesso em: 19 dez.2020

FERNANDES, B. G. **Curso de direito constitucional**. 12. ed. rev., atual. e ampl. Salvador: Juspodivm, 2020.

FIORILLO, C.A.P. **Curso de direito ambiental brasileiro**. 10. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2009.

LOPES, A. L. **Ação popular como instrumento do cidadão para prevenção e reparação do dano ambiental**. 2013, 118 f. Dissertação (Mestrado em Direito) – Escola Superior Dom Helder Câmara, Belo Horizonte, 2013. Disponível em: <https://domtotal.com/direito/pagina/detalhe/37228/acao-popular-como-instrumento-docidadao-para-prevencao-e-reparacao-do-dano-ambiental>. Acesso em: 27 jan.2021

MACHADO, P. A. L. **Direito ambiental brasileiro**. 27. ed. rev., ampl., e atual. – São Paulo: Malheiros, 2020.

MELLO, F.P.S; LAGO, R.A.S. do. Critérios de sustentabilidade nas contratações públicas. **Paraná Eleitoral: Revista Brasileira de Direito Eleitoral e Ciência Política**. v. 9, n. 2, p. 251-278, ago. 2020. Disponível em: [https://bibliotecadigital.tse.jus.br/xmlui/bitstream/handle/bdtse/7333/2020\\_parana\\_eleitoral\\_v\\_9\\_n2.pdf?sequence=1&isAllowed=y%20-%20page=99](https://bibliotecadigital.tse.jus.br/xmlui/bitstream/handle/bdtse/7333/2020_parana_eleitoral_v_9_n2.pdf?sequence=1&isAllowed=y%20-%20page=99). Acesso em: 18 dez.2020.

MILARÉ, E. **Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco: doutrina, jurisprudência, glossário**. 6. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2009.

NOTARI, M. B. Responsabilidade civil por dano direito ambiental. **Cadernos de Direito**, Piracicaba. v. 19, n. 36, p. 76-90, jan./jun. 2020. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/cd/article/view/4438/2456>. Acesso em: 19 dez.2020.

PAULO, V.; ALEXANDRINO, M. **Direito constitucional descomplicado**. 16. ed. rev., atual. e ampl. Rio de Janeiro: Forense; São Paulo: Método, 2017.

QUONIAN, L. *et al.* Meio ambiente e sustentabilidade. **Revista Relações Internacionais no Mundo Atual**, v. 1, n. 22, p. 142-160, jan/mar, 2010. Disponível em: <http://revista.unicuritiba.edu.br/index.php/RIMA/article/view/4001/371372323>. Acesso em: 7 set.2022.

SIRVINSKAS, L. P. **Manual de direito ambiental**. 17. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2019.

THOMÉ, R. **Manual de direito ambiental**. 7. ed. rev., atual. e ampl. Salvador: Juspodivm, 2017.



# Recuperação de campos nativos suprimidos no Bioma Pampa: um estudo de caso em escala de paisagem em Rosário do Sul (RS)

*Rodrigo Dutra da Silva<sup>1</sup>,  
Cibele Barros Indrusiak<sup>1</sup>,  
Marcelo Machado Madeira<sup>1</sup>,  
Kuriakin H. Toscan<sup>1</sup>,  
Mariana de Souza Vieira<sup>2</sup>,  
Gerhard E. Overbeck<sup>3</sup>,  
Danilo Menezes Sant'Anna<sup>4</sup>,  
José Acélio Fontoura Júnior<sup>5</sup>,  
Marcelo Mentges<sup>6</sup>,  
Maurício Marini Kopp<sup>4</sup>.*

## Resumo

Uma parceria entre Exército Brasileiro, Ibama, Embrapa Pecuária Sul, Unipampa e UFRGS conduziu um Projeto de Recuperação de Área Degradada (Prad) no Campo de Instrução Barão de São Borja, em Rosário do Sul/RS, visando recuperar campos nativos com histórico de uso com lavouras de arroz e soja. A hipótese central trabalhada no Prad é de que o pastejo pode ser um instrumento para restaurar as formações campestres, impedindo que a vegetação evolua para uma fisionomia arbustiva e acelerando a regeneração natural. O gado bovino foi usado como “roçadeira biológica” e dispersor de sementes, prática complementada por roçadas mecânicas, nivelamento do solo e isolamento temporário da área em recuperação. O monitoramento da estrutura e da riqueza da vegetação norteou o ajuste de carga animal e os períodos de deferimento. Passados cinco anos, a área apresenta fisionomia campestre desejada, tendo sido observado aumento na riqueza de espécies nativas, e composição botânica com maior similaridade à da área de referência, com aumento na cobertura de espécies das famílias Poaceae e Fabaceae. Houve diminuição do solo exposto, com o aumento da cobertura vegetal, e registrado o aumento da cobertura de *Eragrostis plana* (capim-annoni), gramínea exótica invasora.

**Palavras-chave:** Recuperação ambiental. Campos nativos. Bioma Pampa.

1 Divisão Técnico-Ambiental da Superintendência do IBAMA, Porto Alegre/RS. e-mail: [ditec.rs@ibama.gov.br](mailto:ditec.rs@ibama.gov.br)

2 Escritório de Projetos, Universidade LaSalle, Canoas/RS. e-mail: [mariana.vieira@unilasalle.edu.br](mailto:mariana.vieira@unilasalle.edu.br)

3 Departamento de Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS. e-mail: [gerhard.overbeck@ufrgs.br](mailto:gerhard.overbeck@ufrgs.br)

4 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA Pecuária Sul, Bagé/RS. e-mail: [danilo.santanna@embrapa.br](mailto:danilo.santanna@embrapa.br); [mauricio.kopp@embrapa.br](mailto:mauricio.kopp@embrapa.br)

5 Curso de Zootecnia, Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA, Dom Pedrito/RS. e-mail: [acelio@unipampa.edu.br](mailto:acelio@unipampa.edu.br)

6 M2 Soluções Agropecuárias, Agudo/RS. e-mail: [marcelomentges@gmail.com](mailto:marcelomentges@gmail.com)

## Abstract

A partnership between the Brazilian Army, Ibama/RS, Embrapa Pecuária Sul, Unipampa and UFRGS conducted a Degraded Area Recovery Project (Prad) at the Campo de Instrução Barão de São Borja, in Rosario do Sul/RS, aiming to recover native grasslands with a history of use with rice and soybean crops. The central hypothesis worked in the Prad is that grazing can be an instrument to restore the grasslands formations, preventing the vegetation from evolving to a shrubby physiognomy and accelerating natural regeneration. Cattle were used as “biological brush cutter” and seed disperser, a practice complemented by mechanical swiddens, soil leveling and temporary isolation of the area under recovery. The monitoring of the structure and richness of the vegetation guided the adjustment of animal stocking and isolation periods. After five years, the area presents desired grassland physiognomy and an increase in native species richness was observed, and botanical composition with greater similarity to the reference area, with the increased species coverage of the Poaceae and Fabaceae families. There was a decrease in the exposed soil, with the increase in vegetation cover. An increased coverage of *Eragrostis plana* (annoni grass), an invasive exotic grass, was observed.

**Keywords:** Environmental recovery. Native grasslands. Pampa Biome.

## Introdução

O Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (PLANAVEG, 2017) tem como objetivos ampliar e fortalecer as políticas públicas, os incentivos financeiros, o mercado, as boas práticas agropecuárias e outras medidas necessárias para a recuperação da vegetação nativa de, pelo menos, 12 milhões de hectares até 2030 no Brasil e, destes, 300.000 no Bioma Pampa. Em que pese essa iniciativa ambiciosa, é sabido que a restauração ecológica da vegetação campestre tem sido negligenciada no Brasil (OVERBECK et al., 2013; VIEIRA; OVERBECK, 2015). No Bioma Pampa essa situação ocorre num contexto de altas taxas de conversão de campos nativos (REDE CAMPOS SULINOS, 2020), apesar da rica biodiversidade da vegetação campestre (BOLDRINI, 2009) e do potencial de aliar uso sustentável e conservação (NABINGER et al., 2009; CARVALHO et al., 2009; JAURENA et al., 2021).

A fim de contribuir com essa política pública e com experiências para dar suporte técnico aos processos de recuperação dos campos do Bioma Pampa, articulou-se um conjunto de instituições públicas para elaborar e acompanhar a execução de um Projeto-Piloto de Recuperação de Área Degradada (Prad) envolvendo campos nativos suprimidos nesse bioma. A oportunidade para o desenvolvimento do projeto surgiu a partir de ação fiscalizatória do Ibama, com foco em áreas arrendadas do Campo de Instrução Barão de São Borja (CIBSB), pertencente ao Exército Brasileiro e localizado nos municípios de Rosário do Sul e Cacequi, no estado do Rio Grande do Sul.

No ano de 2013, após fiscalização ambiental e embargos de áreas com plantio de arroz irrigado sem licença ambiental, houve o encerramento de contratos de arrendamento para plantio de arroz na área do CIBSB, momento em que o Exército Brasileiro, em acordo com o Ibama, decidiu pela recuperação das áreas embargadas, com posterior destinação à atividade de pecuária

de corte sob pastejo. Para a execução do Prad foi selecionada uma das áreas embargadas, denominada Invernada Capela.

O projeto foi elaborado pela área técnica do Exército Brasileiro, com a participação de pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal do Pampa (Unipampa), Embrapa Pecuária Sul e de analistas do Ibama. O Prad foi apresentado ao Ibama em 2015 e previu a execução de uma série de medidas de manejo, a fim de conduzir a evolução da vegetação campestre até uma condição não degradada, próxima da fitofisionomia original do campo nativo daquela região.

A hipótese central trabalhada no Prad é a de que o pastejo pode ser um instrumento para restaurar as formações campestres, pois impede que a vegetação evolua para uma fisionomia arbustiva dominada por poucas espécies, e modula a dinâmica da vegetação, abrindo espaço para o aumento da diversidade de espécies campestres herbáceas. Esse entendimento baseia-se no fato de que os campos sulinos têm uma história evolutiva associada à herbivoria (CRUZ; GUADAGNIN, 2010; BEHLING et al., 2009) e que o pastejo constitui um distúrbio fundamental para a manutenção da sua fauna e flora (OVERBECK et al., 2007; BAGGIO et al., 2021). Após a supressão de vegetação campestre, uso agrícola continuado, e posterior pousio, é de se esperar que ocorra, num primeiro momento, a colonização da área por espécies vegetais oportunistas e generalistas, com aumento da presença de arbustos, além de espécies exóticas invasoras. O pastejo e a roçada mecânica reduzem a abundância de espécies arbustivas e abrem espaço para espécies que necessitam de maior incidência de luz, possibilitando aumento da diversidade de plantas. Essas e outras técnicas de condução da regeneração natural foram utilizadas e serão aqui comentadas juntamente com os resultados alcançados no monitoramento da evolução da recuperação da vegetação.

## Material e Métodos

### Área de estudo

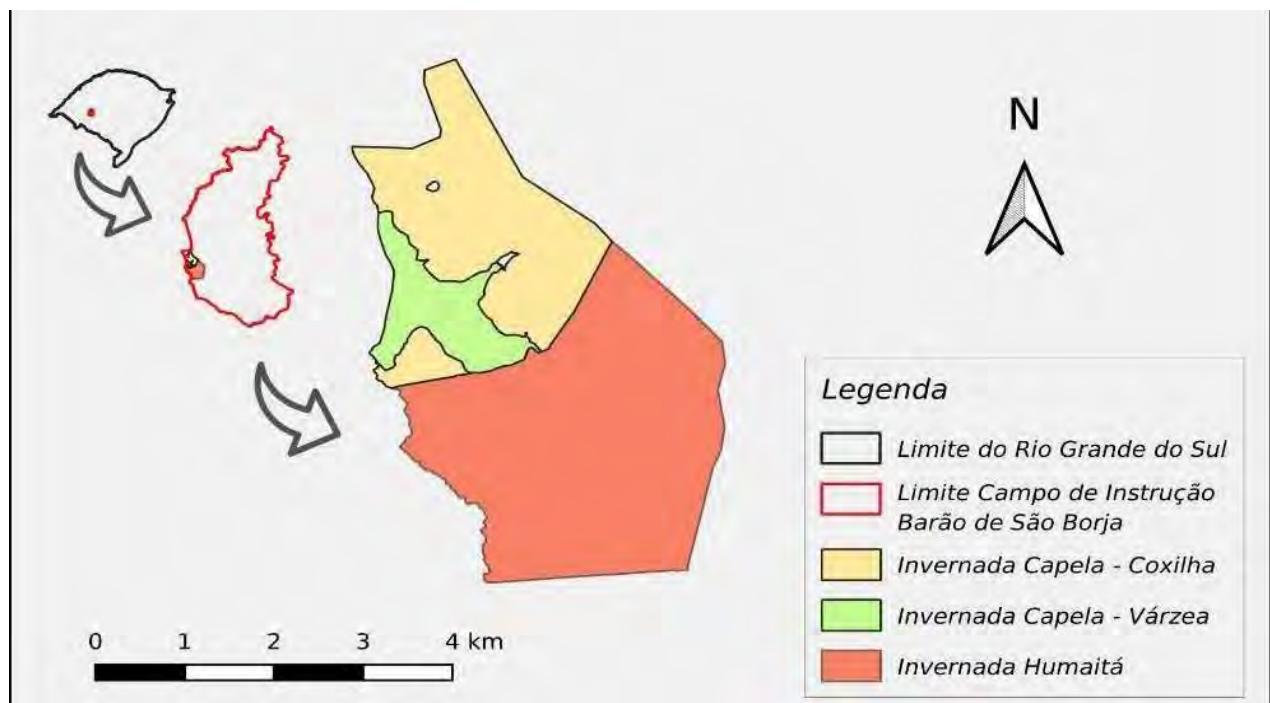
O Campo de Instrução Barão de São Borja (CIBSB) está situado na localidade de Saicá e abrange áreas dos municípios de Rosário do Sul e Cacequi, na região oeste do Rio Grande do Sul, Bioma Pampa (Fig. 1). Com 54 subdivisões (invernadas) e totalizando 50.083 ha, a área está destinada, fundamentalmente, a exercícios militares, sendo atividades complementares a criação de bovinos e o arrendamento de terras para agricultura e pecuária.

A Invernada Capela, área objeto desse Prad, possui 701 ha e duas condições distintas, em virtude da declividade natural e do manejo progresso: uma área de várzea de 303 ha, com histórico de cultivo de arroz irrigado, e outra de coxilha (colina suave) de 398 ha, anteriormente cultivada com soja (Fig. 2). A análise de contratos de arrendamento e de imagens de satélite mostrou que o distúrbio (supressão) vinha ocorrendo há pelo menos uma década.

A invernada é limitada a oeste pelo Arroio do Salso, pequeno curso d'água com cerca de 15,4 ha de Área de Preservação Permanente (APP), no interior da área de estudo. Tendo em vista a ausência de registros de matas ciliares nesse arroio, sua APP foi manejada com o restante da invernada, sem o plantio de árvores.

O projeto envolveu também uma área vizinha, Invernada Humaitá, constituída de campos nativos em bom estado de conservação e que serviu como área de referência para estudos de composição florística e como fonte de sementes para recuperação.

**Figura 1** – Localização e delimitação do Campo de Instrução Barão de São Borja e das áreas envolvidas no projeto de recuperação – Invernadas Capela e Humaitá (Elaboração: Kuriakin Toscan).



Quando da aprovação do Prad pelo Ibama, em junho de 2015, a Invernada Capela já estava há 18 meses sem atividades agrícolas. A área apresentava boa cobertura de vegetação, ainda que dominada por espécies ruderais e muitas anuais, típicas do pós-lavoura.

**Figuras 2 e 3** – Panorama da cobertura vegetal após a colheita nas áreas da coxilha (esquerda) e da várzea (direita) da Invernada Capela, em maio de 2013.



A várzea apresentava drenagem alterada em virtude da presença de taipas construídas para o cultivo do arroz irrigado, influenciando a dinâmica da sucessão vegetal e dificultando a recuperação das espécies campestres de interesse.

O Prad teve por objetivo recuperar a vegetação nativa campeste típica dessa região do Pampa, para uso sustentável com atividade pecuária. Para tanto, foram realizadas várias intervenções na área, ajustando-as ao longo do projeto, a partir dos resultados. Tal abordagem é conhecida como manejo adaptativo, que consiste em um processo sistemático de aprimoramento contínuo de políticas e práticas de gestão, a partir do aprendizado advindo dos resultados das ações adotadas (NYBERG, 1998).

### Intervenções de manejo

- a) **Cercamento:** a invernada foi dividida por uma cerca (3.850 m), separando as áreas de várzea e coxilha, em função da topografia e condições do solo, propiciando manejo diferenciado do gado e vegetação, quando necessário (Fig. 4).

**Figura 4** – Divisão com cerca das áreas de coxilha (esquerda) e de várzea (direita).



- b) **Nivelamento do solo:** inicialmente, a várzea apresentava canais de irrigação e drenagem, e taipas para o cultivo do arroz irrigado, que provocavam acúmulo de água e impediam a drenagem natural do terreno (Fig. 5). Em novembro de 2016, foi realizada a correção do microrrelevo, removendo as taipas em parte da várzea (50 ha), por meio de trator e grade niveladora (Fig. 6).

**Figura 5** – Canal de drenagem na várzea, em agosto de 2015.



**Figura 6** – Taipas evidentes na área de várzea, após pastejo, em maio de 2016.



- c) **Utilização de bovinos:** prática empregada para diminuir a biomassa vegetal, modelar a estrutura da vegetação e transportar sementes. A pecuária sobre campo nativo é reconhecida por diversos autores como uso sustentável do Bioma Pampa, inclusive na reserva legal das propriedades rurais, desde que observadas boas práticas de manejo, especialmente o ajuste de carga animal (NABINGER et al., 2009; CARVALHO et al., 2009; JAURENA et al., 2021) (Fig. 7 e 8).



A carga animal utilizada variou conforme a necessidade de rebaixamento do estrato vegetal, utilizando o pastejo como “roçadeira biológica”, com cargas entre 0,6 UA/ha (270 kg PV/ha)<sup>1</sup> até 1,8 unidade animal por hectare (810 Kg PV/ha).

**Figuras 7 e 8** – Pastejo por bovinos para controle de biomassa na várzea, à esquerda (junho de 2018) e na coxilha, à direita (outubro de 2016).



**Como área de fonte de propágulos**, foi utilizada uma subdivisão de 143,86 ha da Invernada Humaitá, área referência do Prad. Nessa área, foram realizados diferimentos de cerca de 70 dias antes de cada entrada dos bovinos, os quais permaneciam ali por 6 dias, com o objetivo de consumo e transporte de sementes nativas. O diferimento dessa área de campo nativo se dava no período de primavera/verão (Fig. 9).

**Figura 9** – Área de diferimento da Invernada Humaitá.



<sup>1</sup> UA=Unidade Animal; PV=Peso Vivo.

- d) **Diferimento estratégico:** consiste na vedação temporária do pastejo de uma área, por animais domésticos, com o objetivo de acumular biomassa vegetal em época favorável para uso, em épocas de escassez, e, dependendo do tempo de duração e da época do ano, permitindo também o florescimento das espécies de interesse, com a consequente produção de sementes.

O diferimento foi adotado no início da primavera, época de intensa produção da vegetação campestre, e nos meses de outono/inverno, quando da diminuição da disponibilidade de forragem, num contexto de manejo adaptativo previsto no projeto.

- c) **Roçada mecânica:** técnica utilizada principalmente para diminuir a fração arbustiva e controlar espécies consideradas indesejáveis do ponto de vista da produção animal ou, no caso, da recuperação ambiental, para condicionar a estrutura da vegetação em função dos objetivos de cada momento do processo de recuperação.

Heringer e Jacques (2002) explicam que o uso da roçadeira, em época oportuna, é importante para o controle da vegetação e como instrumento de manejo, permite maior incidência de luz no estrato inferior e incorpora matéria orgânica ao solo.

A roçada somente foi realizada na área de coxilha devido à dificuldade de utilização da roçadeira mecânica em áreas encharcadas (várzea), pela presença das taipas (Fig. 10).

Na coxilha foram roçados 189 ha (47% da área), em 2015, como ação de controle das espécies arbustivas. No ano de 2016, foram roçados os acessos internos da área do Prad, tanto na várzea quanto na coxilha, com intuito de controlar a dispersão de *Eragrostis plana* (capim-annoni). Novas roçadas na área de coxilha foram realizadas no período de março a maio de 2018 (Fig. 11).

**Figura 10** – Roçada em parte de coxilha.



**Figura 11** – Aspecto da vegetação campestre após realização de roçada na coxilha.



### Monitoramento da vegetação

Foram realizados três levantamentos da vegetação, nos anos de 2015, 2016 e 2018, entre os meses de novembro e janeiro, época com maior número de espécies em estágio reprodutivo, condição facilitadora para a identificação de espécies.

Com o objetivo de acompanhar a evolução da vegetação sem o pastejo e outras intervenções, foram delimitadas **parcelas de exclusão** por meio do cercamento de 10 áreas de 100 m<sup>2</sup> (10 m x 10 m) no interior da Invernada Capela, sendo 5 na várzea e 5 na coxilha (Fig. 12). Posteriormente, outras 5 parcelas de exclusão de 10 m x 10 m foram instaladas na Invernada Humaitá, área de referência do Prad.

**Figura 12** – Área de exclusão na coxilha em dezembro de 2015.



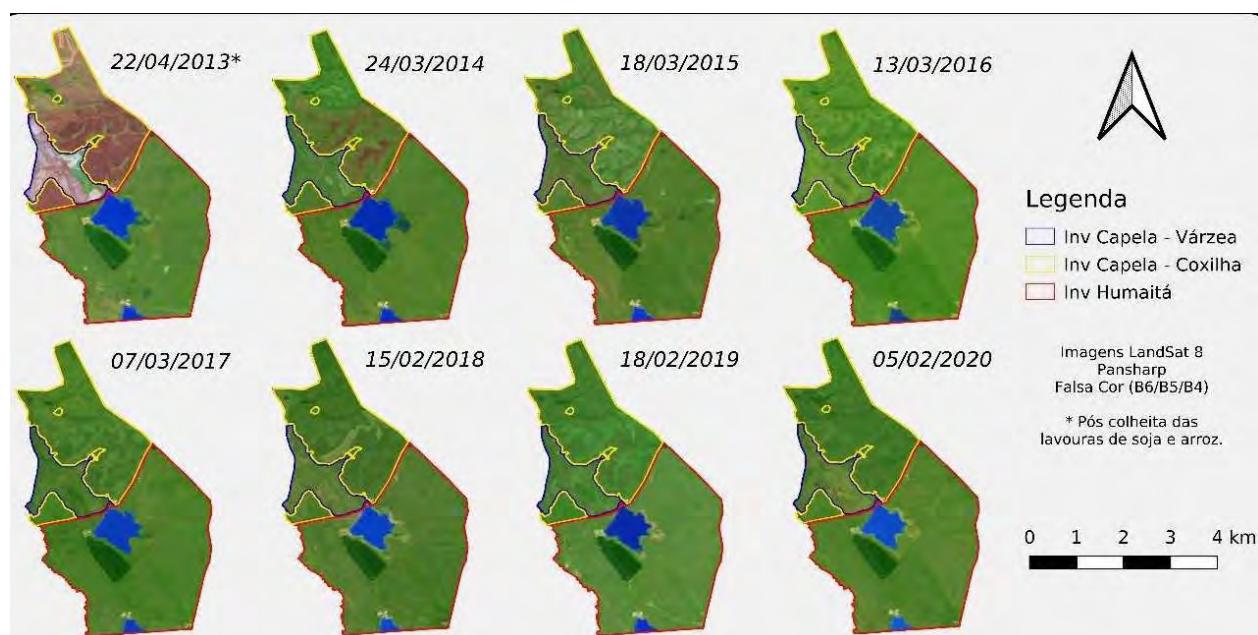
## Desenho amostral

Na área em recuperação foram dispostos cinco blocos na várzea e cinco na coxilha, compostos por quatro parcelas de 1 m<sup>2</sup> cada. Foram monitorados os seguintes parâmetros quali-quantitativos: altura da vegetação, cobertura vegetal (%), solo descoberto (%), mantilho (%) e cobertura de cada espécie (%), seguindo a escala de cobertura de Londo (LONDO, 1976). Em cada parcela de exclusão (10 m x 10 m) foram alocadas quatro parcelas de 1 m<sup>2</sup>.

## Resultados

O processo de evolução da cobertura vegetal na Invernada Capela, desde o último uso agrícola, pode ser visualizado nas imagens de satélite, conforme demonstrado na Fig. 13.

**Figura 13** – Evolução da cobertura vegetal nas Invernadas Capela e Humaitá entre 2013 e 2020 (Elaboração: Kuriakin Toscan).



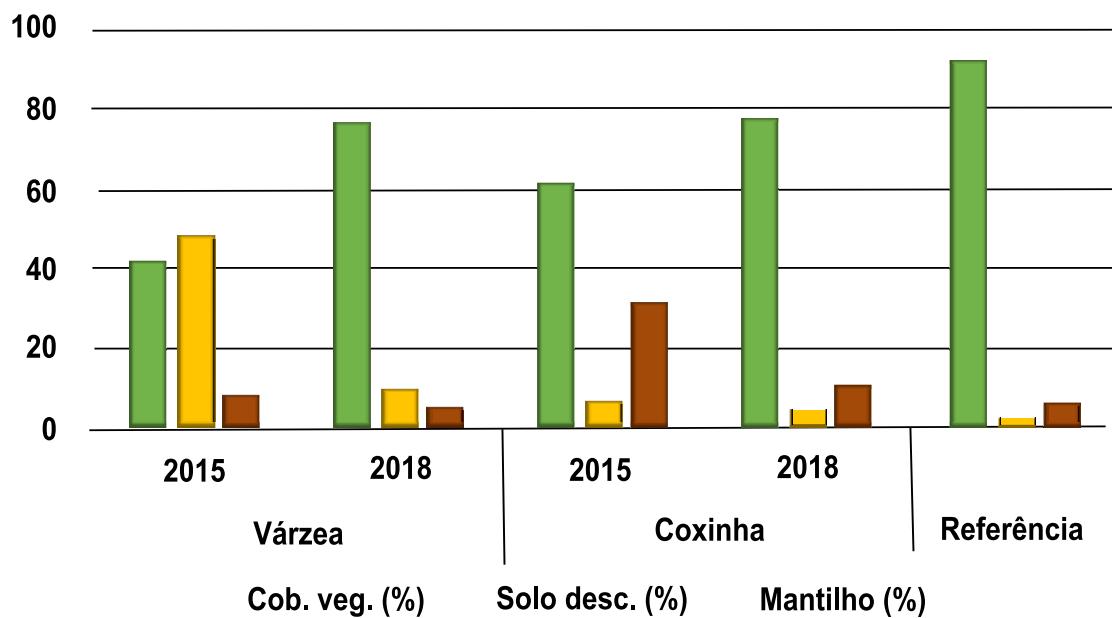
A seguir, são apresentados os resultados da evolução da vegetação constatados nas áreas de recuperação (Invernada Capela) e de referência (Invernada Humaitá), assim como nas parcelas de exclusão nos anos de 2015 e 2018.

## Desenvolvimento da vegetação na área manejada

As áreas sob intervenção mostraram, ao longo do tempo, uma recuperação da estrutura da vegetação, aproximando-se ao final do ano de 2018 aos parâmetros registrados na área de campo nativo, utilizada como referência, a Invernada Humaitá (Fig. 14).

**Figura 14** – Evolução dos parâmetros estruturais entre 2015 e 2018.

### Estrutura da vegetação nas áreas em recuperação



Em ambas as áreas, a altura média da vegetação e a cobertura vegetal aumentaram significativamente após três anos de manejo. Na várzea, a altura média era de 12 cm em 2015, passando a 27 cm em 2018. Já na coxilha, esse parâmetro aumentou de 18 cm em 2015 para 31 cm em 2018. Quanto à cobertura vegetal, em 2015, a várzea registrou 43% e a coxilha 62%. Em 2018, esse parâmetro alcançou valores acima de 75% em ambas as áreas. A porcentagem de solo descoberto foi reduzida nas duas áreas, contudo, verificou-se que na várzea as diferenças foram superiores ao longo dos três anos.

No parâmetro porcentagem de mantilho (biomassa seca morta no chão), apenas a coxilha apresentou diferença significativa entre os dois anos. Em 2015, os valores médios de mantilho eram de 9% e 31% para várzea e coxilha, respectivamente. Em 2018, os valores caíram para 5% na várzea e 11% na coxilha.

O número médio de espécies por m<sup>2</sup> (riqueza) teve incremento significativo nas duas áreas, porém, maior na coxilha. Na várzea, essa variável passou de 15 espécies por m<sup>2</sup>, em 2015, para 19 espécies, em 2018; na coxilha passou de 18 espécies, em 2015, para 31 espécies, em 2018, aproximando dos valores encontrados na área de referência, que teve riqueza média de 30 espécies por m<sup>2</sup>.

Em termos de composição, as áreas em recuperação mostraram no início do projeto predominância de espécies nativas, porém, muitas com caráter ruderal e não forrageiras, tais como *Senecio brasiliensis* (maria-mole), *Sida rhombifolia* (guanxuma), *Baccharis dracunculifolia* (vassoura) e *Oxalis* spp. (Tabela 1).

Na várzea, sob condição de maior umidade, a composição mostrou-se característica desse tipo de ambiente, sendo a gramínea *Luziola peruviana* (grama-boiadeira) a espécie de maior cobertura no ano de 2015. Após três anos, essa espécie teve sua cobertura reduzida a 10% e a gramínea prostrada *Axonopus affinis* (grama-tapete) passou a ter a maior cobertura média. Espécies invasoras como *Eragrostis plana* (capim-annoni) e *Cynodon dactylon* (capim- bermuda), que, no início do projeto apresentaram cobertura média de 3% e 1,5%, respectivamente, passaram a valores acima de 5% no ano de 2018.

**Tabela 01** – As cinco espécies dominantes em ambas as áreas, nos levantamentos de 2015 e 2018, com o valor médio de cobertura (Cob. Méd %). Espécies exóticas invasoras são marcadas com asterisco (\*)

Várzea				Coxilha			
	2015	2018		2015	2018		
Espécies	Cob.Méd(%)	Espécies	Cob.Méd(%)	Espécies	Cob.Méd(%)	Espécies	Cob.Méd(%)
<i>Luziola peruviana</i>	15	<i>Axonopus affinis</i>	18	* <i>Eragrostis plana</i>	11	* <i>Eragrostis plana</i>	18
<i>Axonopus affinis</i>	10	<i>Luziola peruviana</i>	10	<i>Axonopus affinis</i>	10	<i>Desmodium incanum</i>	7
<i>Oxalis</i> spp.	9	* <i>Eragrostis plana</i>	8	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	10	<i>Paspalum notatum</i>	6
<i>Eleocharis montana</i>	8	<i>Baccharis spicata</i>	7	<i>Baccharis crispa</i>	9	<i>Baccharis spicata</i>	5
<i>Juncus</i> spp.	5	* <i>Cynodon dactylon</i>	7	<i>Senecio brasiliensis</i>	8	<i>Saccharum angustifolium</i>	5

Em 2015, a coxilha apresentou valores médios de cobertura muito próximos entre as cinco espécies de maior cobertura, ao contrário da área de referência, onde *Andropogon lateralis* (capim-caninha) era claramente dominante.

Ao longo do projeto, a cobertura da espécie exótica invasora *Eragrostis plana* (capim-annoni) aumentou de 11% para 18% na área da coxilha e, tanto no levantamento inicial quanto no final, a espécie foi a que apresentou os maiores valores de cobertura. Após três anos de manejo, as espécies *Desmodium incanum* (pega-pega) e *Paspalum notatum* (grama-forquilha), ambas comuns em campos conservados e com alto valor forrageiro, foram a segunda e a terceira com maiores coberturas, respectivamente, indicando a recuperação das espécies de interesse.

Quando se compara a área degradada de coxilha com a área de referência, observa-se uma composição distinta quanto às cinco espécies de maior cobertura vegetal média em 2018. Na área de referência, a espécie *Andropogon lateralis* apresentou cobertura média de 24%, seguida de *Axonopus affinis* (6%), *Mnesithea selloana* (capim-cola-de-lagarto) (5%), *Paspalum plicatulum* (capim-colchão) (5%) e *Paspalum notatum* (4%). Já, na coxilha em recuperação, *Andropogon lateralis* e *Mnesithea selloana* tiveram valores médios menores que 1%. *Axonopus affinis* e *Paspalum plicatulum* mostraram valores médios de 1% e 2%, respectivamente, e apenas *Paspalum notatum*, com 6%, esteve entre as cinco espécies de maior cobertura média.

**Figura 15** – Aspecto da vegetação na várzea (esquerda) e na coxilha (direita) em dezembro de 2019.



## Desenvolvimento da vegetação nas parcelas de exclusão

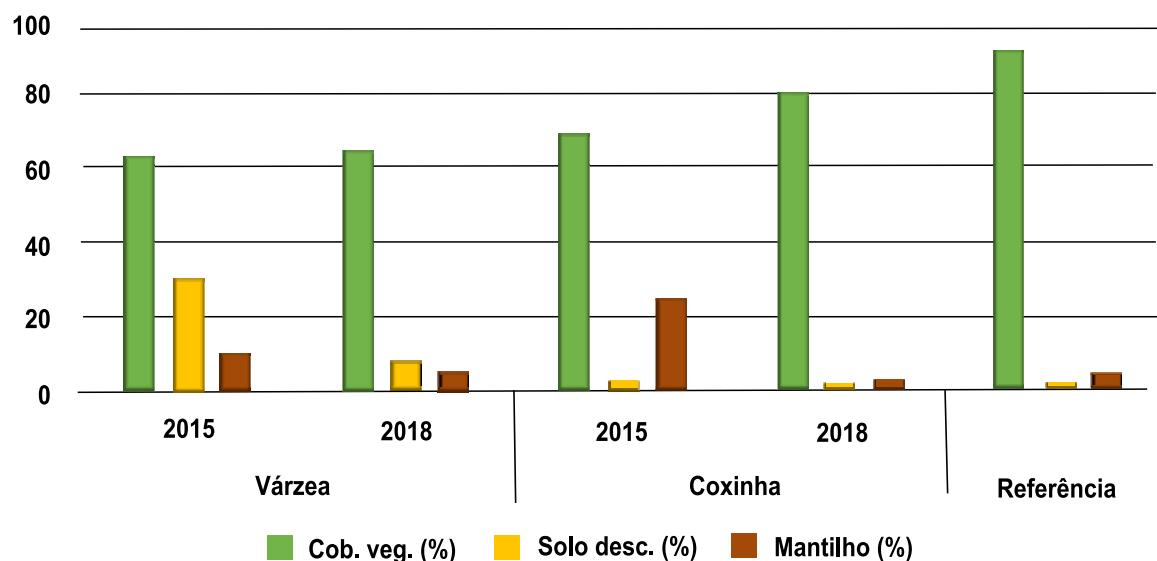
Nestas áreas, a evolução da vegetação foi distinta da verificada nas áreas manejadas. Ao longo do período de avaliação, a altura média da vegetação aumentou significativamente nas parcelas de ambas as áreas, chegando a valores médios de 45 cm para a várzea e 80 cm para a coxilha, significativamente mais altos que os verificados nas parcelas da área de referência (26 cm).

A cobertura média da vegetação nas áreas isoladas da várzea não teve variação considerável após três anos de acompanhamento, enquanto na coxilha apresentou aumento significativo. O parâmetro “solo descoberto” reduziu significativamente em 2018, sendo a redução maior na várzea.

A porcentagem de mantilho reduziu significativamente apenas na coxilha, sendo que em ambas as áreas os valores de mantilho se aproximaram aos da área de referência. (Fig. 16).

**Figura 16** – Evolução dos parâmetros estruturais entre 2015 e 2018.

## Estrutura da vegetação nas áreas sob exclusão



No ano de 2015, a riqueza média de espécies dentro das áreas de exclusão foi de 13 espécies na várzea e 18 espécies na coxilha. No último levantamento, a riqueza teve um aumento de apenas uma espécie para cada uma das áreas (14 espécies na várzea e 19 na coxilha), o que não foi um incremento significativo, indicando estagnação da comunidade. Os valores médios de riqueza foram inferiores aos das áreas manejadas e ainda distantes do valor médio da área de referência.

A composição vegetal nas parcelas de exclusão (Tabela 2) foi claramente distinta da observada nas parcelas da área de referência, bem como das áreas sob manejo. Espécies lenhosas, especialmente *Baccharis* spp. (vassouras), apresentaram altos valores de cobertura, junto com a trepadeira *Mikania cordifolia* (guaco).

Em 2015, as espécies com maior cobertura pertenciam à família Poaceae - *Luziola peruviana*, na várzea e *Piptochaetium montevidensis* (cabelo-de-porco), na coxilha. Já em 2018, a Asteraceae *Mikania cordifolia* assumiu o lugar de espécie mais abundante. Na várzea, a espécie invasora *Cynodon dactylon* aumentou sua cobertura média ao longo do tempo, ocupando o segundo lugar em 2018. Apenas a espécie *Luziola peruviana* permaneceu entre as cinco espécies com maior cobertura, contudo caindo para uma cobertura média de 4%. Na coxilha, em 2018, espécies da família Asteraceae predominavam, tendo apenas uma espécie da família Poaceae, *Saccharum angustifolium* (macega-estaladeira), entre as predominantes. Espécies como *Paspalum plicatulum* e *Paspalum notatum*, que estão entre as principais espécies da área de referência e estavam presentes em 2015, foram substituídas por outras que se encontravam em coberturas muito baixas ou não se encontravam na área de referência.

**Tabela 2** – Cobertura média (Cob. Méd %) nas parcelas de exclusão nos levantamentos de 2015 e 2018, com indicação do valor médio de cobertura. Espécies exóticas invasoras são marcadas com asterisco (\*)

Espécies	Várzea		Coxilha		
	2015	2018	2015	2018	
	Cob. Méd (%)	Espécies	Cob. Méd (%)	Espécies	Cob. Méd (%)
<i>Luziola peruviana</i>	21	<i>Mikania cordifolia</i>	14	<i>Piptochaetium montevidensis</i>	16
<i>Eleocharis montana</i>	11	* <i>Cynodon dactylon</i>	11	<i>Senecio brasiliensis</i>	15
<i>Eleocharis viridans</i>	10	<i>Cyperus luzulae</i>	9	<i>Paspalum plicatulum</i>	11
<i>Oxalis</i> sp.	9	<i>Baccharis spicata</i>	9	<i>Baccharis dracunculifoli</i>	8
<i>Baccharis dracunculifoli</i>	8	<i>Luziola peruviana</i>	4	<i>Paspalum notatum</i>	8
					<i>Saccharum angustifolium</i>
					8

**Figura 17** – Parcelas de exclusão na várzea (esquerda) e na coxilha (direita) em dezembro de 2019.



Chama a atenção no estudo o dado de cobertura do capim-annoni nas parcelas de exclusão da coxilha. No levantamento de 2015 essa espécie tinha 7% de cobertura média nas parcelas; em 2016 foi reduzida para 5,5% e em 2018 caiu para 4%. O crescimento da vegetação ao longo do processo de exclusão reduziu a incidência de luz nos estratos inferiores, diminuindo a biomassa e a cobertura do capim-annoni.

## Discussão

Conforme comentado anteriormente, a invernada passou por um período de 18 meses sem atividade agrícola, antes do início do projeto de recuperação, quando se verificou a dominância de espécies ruderais e arbustivas. Nesse momento, já se notava que, sem as intervenções propostas, permitindo somente a regeneração natural, os objetivos do Prad não seriam atingidos.

Após três anos de acompanhamento, observou-se que as áreas manejadas apresentaram, de forma geral, estrutura da vegetação e composição de espécies mais próximas às da área de referência (Humaitá) do que das parcelas de exclusão, evidenciando o papel importante da reintrodução do pastejo no processo de recuperação das áreas degradadas.

Na várzea, as ações de nivelamento do solo e melhora na drenagem do terreno promoveram rápido aumento na cobertura vegetal, com redução de solo descoberto e mudança na composição florística. Espécies características de áreas alagadas, como as das famílias Cyperaceae e Juncaceae, tiveram sua cobertura média reduzida, dando lugar a espécies da família Poaceae.

Na coxilha, a roçada mecânica e o pastejo propiciaram diminuição dos arbustos, aumento da incidência solar no estrato inferior e favorecimento de espécies nativas prostradas, que estavam com baixa cobertura. Contudo, essas ações beneficiaram também espécies campestres com alto poder competitivo, como as gramíneas exóticas *E. plana* e *C. dactylon*, com consequente aumento da cobertura dessas espécies invasoras. Além de se beneficiar do aumento da incidência de luz e ter grande permanência no banco de sementes, o capim-annoni é favorecido, ao longo do tempo, pelo pastejo seletivo do gado, que evita seu consumo (MEDEIROS et al., 2009).

Ao contrário de *E. plana*, espécies forrageiras nativas dos campos do sul do Brasil geralmente apresentam baixa contribuição no banco de sementes, por serem preferencialmente consumidas pelos animais. Essa situação é agravada em áreas com histórico de lavoura, onde o banco de sementes se reduz a cada cultivo (VIEIRA; OVERBECK, 2015). Nesses casos, o diferimento estratégico é fundamental para manter o banco de sementes no solo.

O testemunho das parcelas de exclusão, onde não houve nem pastejo, nem roçada, indica um processo de regeneração que tende a uma vegetação arbustiva, com menor riqueza de espécies e predominância de arbustos lenhosos da família Asteraceae, ou seja, uma vegetação descaracterizada quando comparada com as formações campestres do Pampa.

A região da Campanha, onde está localizada a área de estudo, tem como característica formações campestres nativas, com predominância da família Poaceae, e como principais espécies *Andropogon lateralis*, *Paspalum notatum*, *Mnesithea selloana* e *Paspalum dilatatum* (BOLDRINI, 2009). Após três anos de isolamento das parcelas, espécies tipicamente campestres e comuns na região foram encontradas em proporções muito baixas ou não foram mais registradas, evidenciando que, sem as ações de manejo executadas na área degradada, o objetivo do Prad não teria sido alcançado.

Com os resultados das parcelas de exclusão, pode-se afirmar que, nessa região, o simples pousio de uma área pós-lavoura, sem intervenções, propicia a evolução da vegetação a uma fisionomia arbustiva, com excesso de biomassa e baixa diversidade. Essa fisionomia não é desejável nem do ponto de vista da conservação, por diferir muito dos campos da região, nem do ponto de vista da produção, pois limita muito as espécies forrageiras, além de oferecer maior risco de incêndios.

Apesar dos avanços observados na recuperação da vegetação nativa da Invernada Capela, o aumento da cobertura do capim-annoni evidencia uma limitação das intervenções realizadas (Fig. 18). De maneira geral, tanto na continuidade deste Prad quanto em outros casos, com semelhante invasão biológica, deve-se avaliar o uso de herbicidas em aplicação seletiva na parte a área das plantas invasoras, como descrito em método de Perez (2010).

**Figura 18** – Infestação de capim-annoni em acesso interno na coxilha (julho de 2019).



A semeadura de espécies nativas poderia ter sido uma técnica importante para acelerar o processo de recuperação com espécies ausentes ou com baixa disponibilidade no banco de sementes. Contudo, a dificuldade na aquisição de sementes de espécies nativas no mercado, associada à significativa presença de espécies de interesse, desde o primeiro levantamento florístico, levou a não se utilizar essa técnica.

Como alternativa à falta de sementes, empregou-se o gado como vetor de propágulos, a partir de uma área-fonte (Humaitá) com vegetação campestre conservada. O transporte de sementes pelo gado (endozoocoria) é considerado um processo importante para a dispersão de sementes, com potencial para restauração de campos nativos (MINERVINI SILVA; OVERBECK, 2021). Todavia, a disponibilidade de áreas conservadas em distância viável da área em recuperação para manejo do gado e a possibilidade de se diferir a área em função da nutrição do rebanho podem ser fatores limitantes para uso dessa técnica em outros casos.

O papel do gado como ferramenta eficaz em processos de recuperação de campo nativo pôde ser confirmado. O presente estudo de caso ajuda a desmistificar a ideia de que pecuária e conservação são incompatíveis. Campos com pecuária bem manejada podem e de fato servem à conservação, bem como à produção sustentável (NABINGER et al., 2009; CARVALHO et al., 2009; BAGGIO et al., 2021). Além disso, a pecuária pode gerar benefícios econômicos que podem financiar, inclusive, as despesas do Prad.

Apesar dessas constatações, ficou evidente que a ação do gado como “roçadeira biológica” tem suas limitações, uma vez que nem todas as espécies são consumidas, principalmente as arbustivas e lenhosas. Além disso, o uso da técnica depende da existência prévia de cobertura vegetal, que possa servir de alimento para o gado na área degradada.

Paralelamente à execução do Prad, entre setembro de 2015 e dezembro de 2017, foi realizado um estudo comparativo entre as comunidades de aves da área em recuperação (Capela) e de referência (Humaitá) (SILVA; FONTANA, 2020). O estudo revelou maior riqueza e abundância de aves na área em recuperação (30 espécies, 182 indivíduos) do que na área de referência (22 espécies, 154 indivíduos). Em três anos de monitoramento, a riqueza e a abundância de espécies aumentaram 82% e 85%, respectivamente, sendo que na área-referência (Humaitá) ambas as variáveis se mantiveram praticamente constantes.

Foram registradas três espécies ameaçadas de extinção (global e/ou regionalmente): *Sporophila pileata* (caboclinho-branco) apenas na Capela, e *Cistothorus platensis* (corruía-do-campo) e *Anthus nattereri* (caminheiro-grande) em ambas as áreas.

O aumento da diversidade de espécies de aves na Invernada Capela foi atribuído à estrutura da vegetação em regeneração. Nessa área, foram registradas as maiores medidas de altura da vegetação, devido à presença de arbustos e espécies do gênero *Baccharis*, que, segundo as autoras, proporcionaram recursos adicionais àqueles oferecidos pela vegetação rasteira, beneficiando outras espécies de aves e aumentando sua riqueza. No segundo ano de recuperação ativa, na invernada Capela, tanto a riqueza quanto a composição de espécies de aves se assemelhavam àquelas da Invernada Humaitá (área-referência), contrariando a hipótese do estudo de que isso ocorreria apenas no terceiro ano do projeto (Fig. 19). Esses resultados contribuem para uma visão mais abrangente dos processos de recuperação de áreas degradadas, demonstrando a importância dos estudos de fauna como coadjuvantes do monitoramento da vegetação.

**Figura 19.**– Exemplar de *Emberizoides herbicola* (canário-do-campo) registrado na área do PRAD. Foto: Thaiane W. Da Silva.



é importante frisar que não existe fórmula pronta para a recuperação de campos nativos. A escolha dos métodos vai depender sobremaneira do histórico de uso da terra e das condições do entorno, especialmente quanto à presença de remanescentes de campos nativos e espécies exóticas invasoras.

Quanto antes se iniciar o processo de recuperação, melhores os resultados, já que a composição e o quantitativo do banco de sementes empobrecem com o passar do tempo (GARCIA, 2009). O manejo adaptativo deve ser o norteador das ações, indicando o momento de colocar e retirar o gado, as categorias e cargas animais, a necessidade de roçar e de diferir, entre outras decisões de manejo.

## Conclusões

As áreas manejadas no Prad da Invernada Capela apresentaram uma recuperação da estrutura da vegetação, com parâmetros semelhantes aos da área de campo nativo utilizada como referência (Invernada Humaitá). As parcelas de exclusão, por sua vez, mostraram parâmetros bastante distintos das áreas manejadas e de referência, caracterizando-se pela menor riqueza de espécies e pela maior cobertura por espécies lenhosas e trepadeiras. Dessa maneira, o papel importante do pastejo no processo de recuperação ficou evidente.

Uma limitação geral para projetos de recuperação de áreas campestres é a baixa disponibilidade de sementes de espécies nativas no mercado. Nesse sentido, a utilização do gado como agente de transporte de sementes pode ser medida útil em muitas situações, apresentando ainda a vantagem de gerar rendimentos econômicos ao produtor rural, amortizando os custos do processo de recuperação.

Apesar dos resultados positivos alcançados no estudo, o aumento de cobertura de espécies exóticas invasoras, especialmente *Eragrostis plana* (capim-annoni), indica que ainda temos desafios na recuperação de áreas de campo no Bioma Pampa. O aumento da cobertura dessa espécie na coxilha, principalmente, enseja a adoção de medidas auxiliares de controle específicas.

Destaca-se a importância de conduzir estudos de fauna concomitantemente ao monitoramento da vegetação de áreas em recuperação, de forma a produzir dados mais amplos quanto à evolução do ecossistema local.

Entende-se que não há metodologia-padrão para o tipo de manejo a ser adotado, para fins de recuperação da vegetação campestre, uma vez que há diversas variáveis a serem consideradas e cada área tende a evoluir numa dinâmica própria. Assim, o manejo adaptativo deve nortear as ações, sendo fundamental o acompanhamento da resposta da vegetação às medidas adotadas.

Por fim, ressalta-se a importância do trabalho em cooperação interinstitucional, que possibilitou agregar competências complementares, resultando no avanço em conhecimento acumulado na temática de recuperação de ambientes campestres.

## Agradecimentos

Ao Exército Brasileiro, na pessoa do Coronel Gladstone Themóteo Menezes Brito da Silva, comandante do CIBSB, à época do planejamento e implantação do Prad.

## Referências

- BAGGIO, R; OVERBECK, G. E.; DURIGAN, G.; PILLAR, V. P. To graze or not to graze: A core question for conservation and sustainable use of grassy ecosystems in Brazil. **Perspectives in Ecology and Conservation**, 2021.
- BEHLING, H.; JESKE-PIERUSCHKA, V.; SCHÜLER, L.; PILLAR, V. P. Dinâmica dos campos no sul do Brasil durante o Quaternário Tardio. In: PILLAR, Valério da Patta *et al.* **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. p. 13-25.
- BOAVISTA, L. R.; TRINDADE, J. P. P.; OVERBECK, G. E.; MULLER, S. C. Effects of grazing regimes on the temporal dynamics of grassland communities. **Applied Vegetation Science**, v. 22, p. 326-335, 2019.
- BOLDRINI, I. I. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, Valério da Patta *et al.* **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. p. 65-79.
- CARVALHO, P. C. F. *et al.* Lotação animal em pastagens naturais: políticas, pesquisas, preservação e Produtividade. In: PILLAR, Valério da Patta *et al.* **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. p. 214-228.
- CRUZ, R. C.; GUADAGNIN, D. L. 2010. Uma pequena história ambiental do Pampa: proposta de uma abordagem baseada na relação entre perturbação e mudança. In: **A sustentabilidade da Região da Campanha – RS: Práticas e teorias a respeito das relações entre ambiente, sociedade, cultura e políticas públicas**. Ed. Santa Maria – RS: UFSM, PPG Geografia e Geociências, Dep. de Geociências (2010):155-179.

JAURENA, M.; DURANTE, M.; DEVINCENZI, T.; SAVIAN, J. V.; BENDERSKI, D.; MOOJEN, F. G.; PEREIRA, M.; SOCA, P.; QUADROS, F. L. F.; PIZZIO, R.; NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. F.; LATTANZI, F. A. Native Grasslands at the Core: A New Paradigm of Intensification for the Campos of Southern South America to Increase Economic and Environmental Sustainability. **Frontiers in Sustainable Food Systems**. 2021. Disponível em <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2021.547834/full>

GARCIA, E. N. O banco de sementes do solo nos Campos Sulinos. PATTA, V. *et al.* Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília: MMA, p. 78-87, 2009.

HERINGER, I.; JACQUES, A. V. A. 2002. Qualidade da forragem de pastagem nativa sob distintas alternativas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n° 3, Brasília (DF). p. 399-406.

LONDÓ, G. The decimal scale for relevés of permanent quadrats. **Vegetatio** 33, 61–64 (1976). MEDEIROS, R. B.; SAIBRO, J. C.; FOCHT, T. Invasão de capim-annoni (*Eragrostis plana* Nees) no bioma Pampa no Rio Grande do Sul. p. 317-330. In: PILLAR, Valério da Patta *et al.* **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. p.175-198.

MINERVINI SILVA, Graziela Har; OVERBECK, Gerhard Ernst. Seasonal patterns of endozoochory by cattle in subtropical grassland in southern Brazil. **Austral Ecology**, 2021.

NABINGER, C.; FERREIRA, E. T.; FREITAS, A. K.; CARVALHO, P. C. F.; SANT'ANNA, D. M. Produção animal com base no campo nativo: aplicações de resultados de pesquisa. p. 175-198. In: PILLAR, Valério da Patta *et al.* **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. p.175-198.

NYBERG, J.B. 1998. Statistics and the practice of adaptive management. Pages 1-7 in **Statistical Methods for Adaptive Management Studies**, V. Sit and B. Taylor, (editors). Land Manage. Handbook 42, B.C. Ministry of Forests, Victoria, BC. OVERBECK, G. E.; MÜLLER, S. C.; FIDELIS, A.; PFADENHAUER, J.; PILLAR, V. D.; BLANCO, C. C.; BOLDRINI, I. I.; BOTH, R.; FORNECK, E. D. 2007: Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics** 9: 101-116.

OVERBECK, G. E., HERMANN, J.; ANDRADE, B. O.; BOLDRINI, I. I.; KIEHL, K.; KIRMER, A.; KOCH, C.; KOLLMANN, J.; MEYER, S. T.; MÜLLER, S. C.; NABINGER, C.; PILGER, G. E.; TRINDADE, J. P. P.; VÉLEZ-MARTIN, E.; WALKER, E. A.;

ZIMMERMANN, D. G.; PILLAR, V. P. 2013. Restoration Ecology in Brazil: time to Step Out of the Forest. **Natureza & Conservação**, v.11, n.1, p.92-95.

PEREZ, N. B. Campo Limpo: controle de plantas indesejáveis em pastagens. **Embrapa Pecuária Sul-Folder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E)**, 2010.

PLANAVEG: **Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa**. Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério da Educação. – Brasília, DF: MMA, 2017. 73 p. Disponível em [https://www.mma.gov.br/images/arquivos/florestas/planaveg/plano\\_nacional\\_recuperacao\\_vegetacao\\_nativa.pdf](https://www.mma.gov.br/images/arquivos/florestas/planaveg/plano_nacional_recuperacao_vegetacao_nativa.pdf)

REDE CAMPOS SULINOS, 2020. **A agonia do Pampa: um panorama atual sobre a supressão da vegetação nativa campestre**. Contribuição de pesquisadores da Rede Campos Sulinos. 19 p. Disponível em <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br/arquivos/Agonia do Pampa.pdf> SILVA, T. W.; FONTANA, C. 2020. Success of active restoration in grasslands: a case study of birds in southern Brazil. **Restoration Ecology**. vol. 28, n° 03, p. 512-518.

VIEIRA, M.; OVERBECK, G.E. Recuperação dos Campos. In: PILLAR, V.; LANGE, O. **Os Campos do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 2015. p. 149-153.



# O Sistema Eletrônico de Informação (Sei) no Ibama e a Inovação na Gestão da Informação como Aspecto da Governabilidade

*Vicente Mota de Souza Lima<sup>1</sup>,  
Ursula Andress de Menezes<sup>1</sup>,*

## Resumo

A Administração Pública Federal tem cada vez mais utilizado documentos e processos eletrônicos como condição estratégica para a consecução de seus objetivos finalísticos. Nesta linha, o Ibama implantou, em 2017, o Sistema Eletrônico de Informação (SEI), com a finalidade de tornar a gestão de seus processos mais eficientes. O objetivo desta pesquisa é sistematizar o conteúdo doutrinário, dogmático e legislativo sobre esse assunto, visando informar, uniformizar e sugerir aplicações práticas, com vistas à reflexão sobre as facilidades e dificuldades dos trabalhos diuturnos, bem como os resultados almejados e os definitivamente alcançados com o uso dessa ferramenta. O estudo é de natureza qualitativa, realizado por meio de pesquisa documental, em várias fontes, primordialmente, balizadas pelo buscador Google Acadêmico. Os dados foram coletados por meio de documentos e observação direta da práxis do uso dessa ferramenta. Os resultados da implantação e implementação do sistema foram observados por meio da análise dos problemas e do feedback dos usuários, considerando as necessidades de pedido de vistas, o peticionamento eletrônico, protocolo digital, intimações etc. O uso diário do sistema mostrou alguns resultados satisfatórios e, em alguns casos, aponta a necessidade de melhorias contínuas, com vistas a padronizar e ampliar a qualidade dos resultados pretendidos com o processo eletrônico ou digital.

**Palavras-chave:** Administração Pública, Sistema Eletrônico de Informação, Gestão da Informação.

<sup>1</sup> Técnico Administrativo – IBAMA MS - email: [vicente.lima@ibama.gov.br](mailto:vicente.lima@ibama.gov.br)

2 Técnica Administrativa – IBAMA-MS - email: [ursula.menezes@ibama.gov.br](mailto:ursula.menezes@ibama.gov.br)

# Abstract

The Federal Public Administration has increasingly used electronic documents and processes as a strategic condition for achieving its final objectives. In this line, IBAMA implemented in 2017 the Electronic Information System (SEI) with the objective of making the management of its processes more efficient. The objective of this research is to systematize the doctrinal, dogmatic and legislative content on the subject under discussion, aiming to inform uniformity and suggest practical applications, with a view to reflecting on the factors that facilitate and difficult daytime work, as well as the desired results, and the definitely achieved using the SEI tool. The study is qualitative in nature, with documental research carried out by various research sources, primarily guided by the Google Scholar search engine, which returned several scientific articles on the subject. Data were collected through documents and direct observation of praxis using the tool under analysis. The results show that the implementation and implementation of the system, with its use, aims to achieve better results, and this has been observed with the analysis of problems, resulting from user feedback, considering the request needs seen, electronic petition, digital protocol, subpoenas, among others, since the daily use of the system showed some satisfactory results, and in some cases, there is a need for continuous improvements, with a view to standardizing and expanding the quality of the intended results with the electronic or digital process.

**Keywords:** Public Administration, Electronic Information System, Information Management.

# Introdução

A Administração Pública, em sentido formal e funcional, é o meio de gestão pelo qual o Estado realiza suas finalidades públicas perante seus administrados. Em geral, essas atividades estatais são materializadas por meio dos atos administrativos. Nesse sentido, a Lei nº 9.784/99 estabelece o modo pelo qual se instrumentaliza a execução dessa atividade, ou seja, o processo administrativo.

Assim, verifica-se que com o recente advento das novas tecnologias aplicadas, tanto no âmbito do processo administrativo quanto judicial, houve a substituição do meio impresso, ou seja, do papel, pelo sistema eletrônico de tratamento de dados.

O Sistema Eletrônico de Informação (SEI) foi desenvolvido pelo Tribunal Regional Federal da 4ª Região (TRF4), em dezembro de 2009, em Porto Alegre – RS, como uma plataforma constituída de um conjunto de módulos e funcionalidades visando promover a eficiência administrativa. Seu objetivo é otimizar a digitalização de processos, reduzir custos e aumentar a eficiência e transparência dos processos nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, os quais fazem parte da sua jurisdição (OTONI, 2018).

No âmbito do Ibama, precisamente no dia 1º de janeiro de 2013, foi implantado o Docibama, um software fechado de gestão de documentos, que não permitia o acesso e a interação dos usuários externos. Não obstante essa limitação, havia a possibilidade de inclusão de mapas digitais e arquivos em CDs e/ou DVDs em formato *shapefile*, dentro dos processos, para fins de análise, por exemplo, de licenciamento ambiental.

A solução desse problema ocorreu com a implantação do SEI pelo Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão (MPOG). Essa ferramenta, fornecida gratuitamente para instituições públicas, tornou-se popular entre os órgãos públicos federais do poder Executivo, dos estados e de alguns municípios, uma vez que permite transferir a gestão de documentos e de processos eletrônicos administrativos para um mesmo ambiente virtual, no âmbito do Processo Eletrônico Nacional (PEN).

O Ibama, porém, só aderiu ao SEI em 2016, por força do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015, que estabelece o uso de meio eletrônico para a tramitação de documentos nos órgãos e entidades da Administração Pública direta, autárquica e fundacional.

As instituições públicas deveriam utilizar, preferencialmente, programas com código aberto e prover mecanismos de verificação da autoria e integralidade dos documentos em processos administrativos eletrônicos. Porém, o Ibama manteve o Docibama, em fase de testes, até 31 de dezembro de 2016, para fins de transição entre os dois sistemas.

A implantação, em âmbito nacional, do Processo Eletrônico Nacional (PEN), só ocorreu em 2019, como resultado da integração de diferentes esforços do Governo Federal, mediante ato de competência da Secretaria de Gestão do Ministério da Economia, especificamente do Departamento de Normas e Sistemas de Logística (Delog/Sege), em consonância com o disposto no art. 129, do Decreto nº 9.745, de 2019.

Como exemplo dos efeitos e consequências iniciais da implantação do Sistema Eletrônico de Informação (SEI), temos o caso da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), campus de Naviraí, que, a priori, causou desconforto nos usuários, levando em consideração o pouco tempo de treinamento inicial para sua utilização. Porém, esse sentimento foi logo substituído, vez que o uso do sistema, como em outras Unidades da Federação, apresentou resultados satisfatórios. (MIYASHITA; SILVA, 2018).

Não obstante a iniciativa recente de implantação do SEI e seus grandes avanços, considerando a premente necessidade de assegurar governança efetiva dos sistemas do Governo Federal, as dificuldades de comunicação dessa ferramenta com outros sistemas, e de apontamentos dos órgãos de controle, constatou-se a necessidade de identificar um novo sistema capaz de estruturar o processo administrativo eletrônico, compatível com as necessidades dos órgãos e entidades da Administração Federal.

Dessa forma, após avaliações técnicas quanto à arquitetura tecnológica e gestão documental, considerou-se que o módulo administrativo do Sistema Unificado de Procuradorias Públicas (Supp), baseado no sistema Sapiens, da Advocacia-Geral da União, em funcionamento desde 2012, atenderia às necessidades, mediante pequeno esforço tecnológico.

Assim, após entendimentos entre a Secretaria-Geral da Presidência da República, a Advocacia-Geral da União, o Ministério da Economia e o Ministério da Justiça e Segurança Pública, o Supp foi renomeado para Sistema Único de Processo Eletrônico em Rede (SUPER.BR) e lançado em 26 de novembro de 2020, pelo Palácio do Planalto.

O novo sistema permite interface com dispositivos móveis, com uso de inteligência artificial, com *machine learning*, possibilitando a mensuração de produtividade, triagem, notificação de resposta, criação de etiquetas, em conformidade com os preceitos da Lei de Acesso à Informação e dos requisitos do e-ARQ Brasil, normativos do Conselho Nacional de Arquivos (Conarq) e Arquivo Nacional.

Essa iniciativa conjunta de órgãos e entidades de diversas esferas da Administração Pública, tem o intuito de construir uma infraestrutura pública de processos e documentos administrativos eletrônicos. Pretende consolidar-se como projeto estratégico de todo o setor público, amparando-se em premissas como: a inovação, a economia do dinheiro público, a transparência administrativa, o compartilhamento do conhecimento produzido, sustentabilidade, aumentando a eficiência da gestão pública e a transparência dos processos de trabalho.

Este trabalho é uma pesquisa bibliográfica qualitativa e quantitativa, que visa entender ao processo de funcionamento da Administração Pública e sua inter-relação com os princípios constitucionais, sobretudo, eficiência e legalidade. Focaliza-se na qualidade do serviço público oferecido com vistas à melhoria dos processos de gestão ambiental, do conhecimento e da informação, obedecendo ao programa de compliance (conformidade) como parâmetro de governança pública.

## Administração Pública e a Manifestação de vontade

O Ente estatal geralmente manifesta sua vontade consubstanciada em atos administrativos, por meio do Processo Administrativo, em conformidade com as regras formais que orientam a atuação da Administração Pública.

Desse modo, o Ibama, autarquia criada pela Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, como os demais entes públicos, deve obedecer aos princípios constitucionais previstos no art. 37, caput da Constituição Federal de 1988:

"A administração pública direta e indireta de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios obedecerá aos princípios de **legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência** e, também, ao seguinte: [...]" (grifo nosso).

Tais princípios devem nortear a atuação administrativa, conforme consta no art. 2º da Lei nº 7.735/89:

- I - exercer o poder de polícia ambiental;
- II - executar **ações das políticas nacionais de meio ambiente**, referentes às atribuições federais, relativas ao licenciamento ambiental, ao controle da qualidade ambiental, à autorização de uso dos recursos naturais e à fiscalização, monitoramento e controle ambiental, observadas as diretrizes emanadas do Ministério do Meio Ambiente; e

III - executar as **ações supletivas de competência da União**, de conformidade com a legislação ambiental vigente.

No tocante à execução das políticas públicas ambientais, o Ibama se alinha às determinações contidas no art. 2º da Lei nº 6.938/81, que, embora decretada antes da Constituição de 1988, foi por esta recepcionada:

A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:

- I - ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;
- II - racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar; III - planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;
- III - proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;
- IV - controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;
- V - incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;
- VI - acompanhamento do estado da qualidade ambiental; VIII - recuperação de áreas degradadas;
- VII - proteção de áreas ameaçadas de degradação;
- VIII - educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

Observa-se que a atuação do Ibama deve obedecer aos exatos limites constitucionais, mormente a previsão contida no art. 225, caput, §§ 1º ao 7º, da Constituição Federal de 1988, sem descurar das observâncias das competências supletivas ou subsidiárias previstas no seu art. 23, incisos III, VI e VII, conforme fixa a Lei Complementar nº 140/2011.

Consoante Meirelles (2005): “Na Administração Pública não há liberdade nem vontade pessoal. Enquanto na administração particular é lícito fazer tudo que a lei não proíbe, na Administração Pública só é permitido fazer o que a lei autoriza”.

Dessa forma, na consecução dos seus objetivos finalísticos, o Ibama deve obedecer aos princípios e preceitos constitucionais, legais, e infralegais, em concordância com o Princípio da Legalidade.

Corroborando esse aspecto doutrinário, temos a lição de Miranda (2005):

"O administrador privado conduz seu empreendimento com dominus, agindo com os poderes inerentes à propriedade em toda a sua extensão. Assim, tudo o que não é proibido, é permitido ao gestor privado. Diga-se, ainda, que o administrador privado pode inclusive conduzir ruinosamente seu empreendimento sem que muito possa ser feito por terceiros (...) O gestor público não age como "dono", que pode fazer o que lhe pareça mais cômodo. Diz-se, então, que ao Administrador Público só é dado fazer aquilo que a lei autorize, de forma prévia e expressa. Daí decorre o importante axioma da indisponibilidade, pela Administração, dos interesses públicos.".

E, em obediência ao Princípio da Legalidade, J. Cretella Junior informa que o Estado, como ente público, expressa sua manifestação de vontade por meio dos atos administrativos, como mostrado a seguir:

"a manifestação de vontade do Estado, por seus representantes, no exercício regular de suas funções, ou por qualquer pessoa que detenha, nas mãos, fração de poder reconhecido pelo Estado, que tem por finalidade imediata criar, reconhecer, modificar, resguardar ou extinguir situações jurídicas subjetivas, em matéria administrativa".

Temos, também, a definição de ato administrativo de Maria Sylvia Zanella Di Pietro: "a declaração do Estado, ou de quem o represente, que produz efeitos jurídicos imediatos, com observância da lei, sob regime jurídico de direito público e sujeita a controle pelo Poder Judiciário".

Portanto, em resumo, o Ibama, como ente público, deve executar suas competências legais por meio de atos administrativos, em regra, mediante processo administrativo que assegure a todos, no campo administrativo, a razoável duração do processo e os meios que garantam a celeridade de sua tramitação, conforme preceitua o art. 5º, inciso, LXXVIII, da Constituição Federal de 1988.

Levando em consideração essa premissa, *sine qua non*, verifica-se que a Administração Pública tem dois públicos-alvo: um interno e outro externo.

Como objeto do **público interno** da manifestação de vontade da Administração Pública temos o servidor público, a quem, conforme art. 41, § 1º da Constituição Federal, é garantida a ampla defesa e o contraditório.

O público em geral, como administrado, também pode ser objeto de deliberação por parte da Administração Pública, a qual deve obedecer aos exatos limites previsto no art. 5º, inciso LV da Constituição Federal: "Aos litigantes, em processo judicial ou administrativo, e aos acusados em geral são assegurados o contraditório e ampla defesa, com os meios e recursos a ela inerentes".

Nos dois casos, a atuação do Estado, manifestada por meio do ato administrativo exarado nos autos do processo administrativo, deve facultar a ampla defesa e contraditório como garantia legal.

A Lei nº 9.784/99 regula de forma genérica o processo administrativo na esfera federal e diz, no seu art. 2º, que “A Administração Pública obedecerá, dentre outros, aos princípios da legalidade, finalidade, motivação, razoabilidade, proporcionalidade, moralidade, ampla defesa, contraditório, segurança jurídica, interesse público e eficiência.”

Verifica-se, portanto, sistematização e harmonia entre as normas legais de hierarquias diferentes. Em todos os casos, a Administração Pública se comunica com os administrados formalmente, cujas demandas, em geral, são encaminhadas por meio de provocações, por escrito, isto é, formais, como determina o art. 5º, caput, da Lei nº 9.784/99, que estabelece: “O processo administrativo pode iniciar-se de ofício ou a pedido de interessado”.

Em outras palavras, por inércia processual, a Administração Pública só se manifesta por meio oficial, de iniciativa própria ou a requerimento da parte interessada. Dessa forma, em obediência ao Princípio da Legalidade, conforme o art. 9º dessa lei, os interessados dos processos administrativos são:

- I - pessoas físicas ou jurídicas que o iniciem como titulares de direitos ou interesses individuais ou no exercício do direito de representação;
- II - aqueles que, sem terem iniciado o processo, têm direitos ou interesses que possam ser afetados pela decisão a ser adotada;
- III - as organizações e associações representativas, no tocante a direitos e interesses coletivos;
- IV - as pessoas ou as associações legalmente constituídas quanto a direitos ou interesses difusos.

Observa-se, portanto, que a Administração Pública mantém comunicação com os administrados, tanto o público interno (servidores públicos) como o externo (pessoas físicas e jurídicas públicas e/ou privadas), regrada em normas legais e infralegais.

## A Governança e a Gobernabilidade no contexto dos Atos Administrativos

Para compreender o contexto das decisões administrativas emanada sob a forma de atos administrativos, é necessário entender e distinguir os conceito de governança e de governabilidade.

O termo **governar** significa “deter uma posição de força a partir da qual seja possível desempenhar uma função imediatamente associada ao poder de decidir e implementar decisões ou, ainda, de comandar e mandar nas pessoas” (NOGUEIRA, 2001, p. 99).

O conceito de governabilidade refere-se à arquitetura institucional, sendo distinto, portanto, do de governança, basicamente ligada à performance dos atores e sua capacidade no exercício da autoridade política (SANTOS, 1997, p. 342), conforme salientado no seguinte excerto doutrinário:

Governabilidade refere-se às condições sistêmicas mais gerais sob as quais se dá o exercício do poder numa dada sociedade. Nesse sentido, as variações dos níveis de governabilidade sofrem o impacto das características gerais do sistema político, como a forma de governo, as relações entre os poderes, os sistemas partidários, o sistema de intermediação de interesses (GIANFRANCO, 1994 apud BOBBIO; MATTEUCI; GIANFRANCO, 1994).

A governança tem caráter amplo, podendo englobar dimensões presentes na governabilidade. Como salienta Santos (1997, p. 341), “o conceito (de governança) não se restringe, contudo, aos aspectos gerenciais e administrativos do Estado, tampouco ao funcionamento eficaz do aparelho de Estado”, conforme segue:

Governança diz respeito à capacidade de ação estatal na implementação das políticas e na consecução das metas coletivas. Implica expandir e aperfeiçoar os meios de comunicação e de administração dos conflitos de interesses, fortalecendo os mecanismos que garantam a responsabilização pública dos governantes. Governança refere-se à capacidade de inserção do Estado na sociedade, rompendo com a tradição de governo fechado e enclausurado na alta burocracia governamental (O'CONNOR, 1973 apud BOBBIO; MATTEUCI; GIANFRANCO, 1994).

Nesse contexto da governabilidade se insere a necessidade de acompanhamento da evolução tecnológica por parte dos entes estatais. É inegável o desenvolvimento tecnológico e que tais recursos devem estar em consonância com o princípio constitucional da eficiência. Portanto, tal aspecto está relacionado à gestão da Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC).

É inimaginável olhar a Administração Pública sem a utilização de sistemas e tecnologias da informação, sobretudo após o advento da pandemia de Covid 19, quando houve limitação ou restrição de acesso físico aos órgãos públicos. Silva; Ribeiro e Rodrigues (2005) destacam: “Podemos observar a progressiva e inevitável utilização dos sistemas de informação no dia a dia em todos os níveis da administração pública, seja ela na administração direta ou indireta ou no nível federal, estadual ou municipal”.

Um exemplo é o Processo Eletrônico Nacional (PEN) que busca consolidar uma nova estrutura de gestão de documentos digitais, com o intuito de otimizar os processos administrativos no Serviço Público.

De acordo com BRASIL (2019), o Plano Eletrônico Nacional (PEN) pode ser entendido como:

Um projeto de gestão pública, sob coordenação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, que visa à obtenção de substanciais melhorias no desempenho dos processos da administração pública, com ganhos em agilidade, produtividade, satisfação do público usuário e redução de custos. [...] Um de seus objetivos é a construção de uma solução de processo eletrônico, que possa ser utilizada por qualquer ente federativo, órgão ou entidade pública, independentemente de sua área de atuação específica (BRASIL, 2019, p.1).

Entre os componentes do PEN está o SEI, objeto deste estudo (BRASIL, 2018), que apresenta a seguinte caracterização:

É uma plataforma que engloba um conjunto de módulos e funcionalidades que promovem a eficiência administrativa. Trata-se também de um sistema de gestão de processos e documentos eletrônicos, com interface amigável e práticas inovadoras de trabalho, tendo como principais características a libertação do paradigma do papel como suporte físico para documentos institucionais e o compartilhamento do conhecimento com atualização e comunicação de novos eventos em tempo real (BRASIL, 2019, p.1).

Acompanhar a evolução das tecnologias e dos comportamentos do mercado atual é importante. É essencial estar sempre atualizado e conhecer o Programa de Compliance (consultar <https://www.abc71.com.br/blog/erp/tecnologia-industrial>).

O termo compliance é derivado do verbo “*to comply*”, que significa estar ou agir conforme uma regra:

Compliance é um termo em inglês que vem de “*to comply*” e significa “conformidade”. Ou seja, pode ser traduzido por cumprir, obedecer e seguir o que é indicado por uma regra específica.

Ao levar esse conceito para o ambiente de trabalho, fica entendido que ele mostra uma conformidade da empresa com as normas e leis de seu setor. Segundo uma linha coerente, é possível evitar desgastes, problemas e corrupção dentro do meio corporativo, o que mantém uma postura mais firme da corporação e previne ações ilícitas.

Dessa forma, o Programa de Compliance procura desenvolver uma lista de diretrizes e controles internos e externos dos órgãos de regulamentação de sua área. O objetivo é oferecer mais segurança em todas as esferas da indústria.

Além das obrigações éticas, também estão envolvidas as conformidades com questões tributárias, ambientais, trabalhistas, códigos de ética, gestão de qualidade e regulamentos diversos. Todos esses parâmetros são fundamentais para preservar a coerência e o cumprimento das legislações e princípios exigidos. (<https://www.abc71.com.br/blog/erp/programa-de-compliance-industria>).

Buscando aplicar as regras de compliance no Serviço Público federal, foi desenvolvido e implantado, de forma pioneira pelo Tribunal Regional Federal da 4<sup>a</sup> Região, o SEI, ferramenta cedida de forma gratuita para os demais órgãos públicos interessados (BRASIL, 2018), entretanto:

Os desafios atuais na administração pública, com a interação com a sociedade em diversas escalas e demais agentes são complexos e interconectados, exigindo respostas transversais conforme o grau de

complexidade. Sendo assim, uma mudança de conceito ou de tecnologia gerencial não pode ser algo simples, como uma troca de uma peça quebrada, pois pode gerar muitas implicações e interações, ocasionando em perturbações nos arranjos da empresa (BERGUE, 2011).

Sobre esse tema, temos o Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015, que estabelece o uso de meio eletrônico para a tramitação de documentos e para a realização do processo administrativo no âmbito nos órgãos e entidades da Administração Pública direta, autárquica e fundacional (BRASIL, 2015) e a Lei nº 12.682/2012, sobre a elaboração e o arquivamento de documentos em meios eletromagnéticos.

São objetivos desse Decreto, conforme seu art. 3º:

- I - assegurar a eficiência, a eficácia e a efetividade da ação governamental e promover a adequação entre meios, ações, impactos e resultados;
- II - promover a utilização de meios eletrônicos para a realização dos processos administrativos com segurança, transparência e economicidade;
- III - ampliar a sustentabilidade ambiental com o uso da tecnologia da informação e da comunicação; e
- IV - facilitar o acesso do cidadão às instâncias administrativas.

Com a cessão gratuita do SEI, as instituições deixaram de gastar com compras de softwares e soluções tecnológicas de mercado, que não se mostraram adaptáveis às necessidades da Administração e (não raro) não eram compatíveis com outros sistemas de informação.

Também não é demais frisar que a gestão do orçamento público está cada vez mais racionalizada, não permitindo aquisições vultosas quando há soluções gratuitas. São destacadas, a seguir, algumas vantagens e benefícios que o Sistema Eletrônico de Informação tem ofertado à Administração Pública:

- Portabilidade: 100% Web e pode ser acessado por meio dos principais navegadores do mercado – Internet Explorer, Firefox e Google Chrome;
- Acesso Remoto: pode ser acessado remotamente por diversos tipos de equipamentos, como microcomputadores, notebooks, tablets e smartphones de vários sistemas operacionais (Windows, Linux, IOS da Apple e Android do Google). Isso possibilita que os usuários trabalhem à distância;
- Acesso de usuários externos: gerencia o acesso de usuários externos, permitindo que tomem conhecimento dos documentos e, por exemplo, assinem remotamente contratos e outros tipos de processos;
- Controle de nível de acesso: gerencia a criação e o trâmite de processos e documentos com informações sensíveis, conferindo o acesso somente às unidades envolvidas ou a usuários específicos;

- Tramitação em múltiplas unidades: incorpora novo conceito de processo eletrônico, que rompe com a tradicional tramitação linear, inerente à limitação física do papel. Com isso, várias unidades podem ser demandadas, tomar providências e manifestar-se simultaneamente;
- Funcionalidades específicas: controle de prazos, ouvidoria, estatísticas da unidade, tempo do processo, base de conhecimento, pesquisa em todo teor, acompanhamento especial, inspeção administrativa, modelos de documentos, textos padrão, sobrestamento de processos, assinatura em bloco, organização de processos em bloco, acesso externo, entre outros;
- Sistema intuitivo: estruturado com boa naveabilidade e usabilidade;
- Redução de custos financeiros e ambientais associados à impressão (impressoras, toner, papel, contratos de impressão);
- Redução de custos operacionais relacionados à entrega e ao armazenamento de documentos e processos;
- Redução do tempo gasto na abertura, manipulação, localização e tramitação de documentos e processos;
- Eliminação de perdas, extravios e destruições indevidas de documentos e processos; (BAHIA, 2021)

Destaca-se que Processo Eletrônico Nacional (PEN), especialmente durante a pandemia de Covid 19, sobretudo entre 2019 a 2021, foi um instrumento muito importante para a Gestão Documental e Governamental, pois o Estado precisa atuar continuamente, mesmo durante períodos de grave comoção da saúde pública.

Essas ações estatais ocorreram de forma positiva, justamente em função da capacidade de flexibilização permitida pelo trabalho em *home office*, ou seja, teletrabalho ou trabalho remoto. No conforto de sua residência e sentindo-se seguro no ambiente do lar, o servidor pode produzir de forma satisfatória, fazendo uso do Sistema Eletrônico de Informação, como pode ser constatado nas observações de Gomes e Sena (2018):

No ambiente administrativo observou-se algumas mudanças impactantes, relacionadas a seguir: visível redução de material de expediente, em decorrência da redução de impressão; celeridade nos processos, tendo em vista que o trâmite físico dos documentos atrasava a movimentação dos processos; facilidade e agilidade na recuperação de documentos gerados ou anexados ao SEI, pois a ação, que anteriormente poderia levar alguns dias ou até meses, hoje pode levar apenas horas; inegável melhora no ambiente organizacional da instituição, tendo em vista que hoje não existe acúmulo de documentos. (GOMES; SENA, 2018, p. 337).

Está comprovado que o Processo Eletrônico Nacional (PEN), como recurso tecnológico, vem abrangendo uma gama cada vez maior de órgãos públicos, das várias esferas de governos, bem com tem possibilitado ao administrado interagir de forma célere, eficiente, menos custosa,

em termos financeiros e de transparente. Isso demonstra a necessidade da evolução dos processos tecnológicos, que garantam melhores resultados de governança e satisfaçam os anseios sociais.

## Integração da Legislação Documental, Arquivística, LGPD, Lei de Acesso à Informação e Prerrogativa dos Advogados

Os objetivos discriminados no Decreto nº 8.539/2015 estão em consonância com a Lei de Acesso à Informação (Lei nº 12.527/2011), conforme consta nos incisos I e II do seu art. 3º:

Art. 3º Os procedimentos previstos nesta Lei destinam-se a assegurar o direito fundamental de acesso à informação e devem ser executados em conformidade com **os princípios básicos da administração pública** e com as seguintes diretrizes:

- I - **observância da publicidade como preceito geral e do sigilo como exceção;**
- II - divulgação de informações de interesse público, independentemente de solicitações; (Grifo nosso).

Desse excerto, verifica-se que a regra geral é a publicidade dos atos processuais, e o sigilo, a exceção, conforme preleciona o item 6.5.5 da Portaria Normativa nº 5, de 26 de agosto de 2021, que diz: “observar a publicidade das informações como preceito geral e o sigilo como exceção”.

Não obstante essa regra ser clara, é preciso que sejam observadas as disposições da Lei nº 13.460/2017, que nos incisos II a IV, do art. 6º, sobre os direitos básicos do usuário, determina:

- II - obtenção e utilização dos serviços com liberdade de escolha entre os meios oferecidos e sem discriminação;
- III - acesso e obtenção de informações relativas à sua pessoa constantes de registros ou bancos de dados, observado o disposto no **inciso X do caput do art. 5º da Constituição Federal** e na **Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011**;
- IV - proteção de suas informações pessoais, nos termos da **Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011**;

Verifica-se, assim, que esse próprio artigo faz menção à Lei de Acesso à Informação, no tocante à proteção dos dados do administrado. E isso não ocorre por acaso, posto que a recente Orientação Conjunta nº 1/2021/ME/CGU (SEI 14235569) recomenda os servidores que se atentem ao nível de acesso no Sistema Eletrônico de Informações (SEI), tanto público quanto restrito ou sigiloso.

É importante salientar que o nível sigiloso não corresponde aos graus reservado, secreto, ou ultrassecreto, mencionados nos arts. 23 e 24 da Lei de Acesso à Informação, e que não devem constar no SEI.

O motivo dessa preocupação diz respeito, justamente, ao atendimento das disposições do art. 7º do Decreto nº 7.724/2012:

“É dever dos órgãos e entidades promover, independente de requerimento, a divulgação em seus sítios na Internet de informações de interesse coletivo ou geral por eles produzidas ou custodiadas, observado o disposto nos arts. 7º e 8º da Lei nº 12.527, de 2011”.

O fornecimento de informações, independentemente de requerimento, está em consonância com a premissa da transparência pública, ou seja, o processo, meio pelo qual a Administração Pública manifesta a sua vontade, materializada no ato administrativo, deve ser, em regra, público e de fácil acesso.

A Lei nº 13.726/2018 trata da simplificação e desburocratização de procedimentos e processos, conforme o seu art. 1º:

“[...] mediante a **supressão ou a simplificação de formalidades ou exigências desnecessárias** ou superpostas, cujo custo econômico ou social, tanto para o erário como para o cidadão, seja superior ao eventual risco de fraude, e institui o Selo de Desburocratização e Simplificação”.

Segundo o art. 7º da referida lei, a concessão do Selo de Desburocratização e Simplificação destina-se a reconhecer e a estimular projetos, programas e práticas que simplifiquem o funcionamento da Administração Pública e melhorem o atendimento aos usuários dos serviços públicos, observados os critérios contidos no parágrafo único desse artigo:

- I - a racionalização de processos e procedimentos administrativos;
- II - a eliminação de formalidades desnecessárias ou desproporcionais para as finalidades almejadas;
- III - os ganhos sociais oriundos da medida de desburocratização;
- IV - a redução do tempo de espera no atendimento dos serviços públicos;
- V - a adoção de soluções tecnológicas ou organizacionais que possam ser replicadas em outras esferas da administração pública.

Além disso, os incisos IV a VI do art. 1º do Decreto nº 9.094/2017 estabelecem que os órgãos e as entidades do Poder Executivo federal observarão as seguintes diretrizes nas relações entre si e com os usuários dos serviços públicos:

- VI - racionalização de métodos e procedimentos de controle;
- VII - eliminação de formalidades e exigências cujo custo econômico ou social seja superior ao risco envolvido;

VIII - aplicação de soluções tecnológicas que visem a simplificar processos e procedimentos de atendimento aos usuários dos serviços públicos e a propiciar melhores condições para o compartilhamento das informações;

Entretanto, há que se considerar as disposições do art. 1º da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), nº 13.709/2018, que dispõe sobre o tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural. A Lei de Acesso à Informação e a LGPD visam proteger os dados sensíveis dos usuários.

É imperativo que o Ibama capacite seus servidores quanto ao uso adequado do Sistema Eletrônico de Informação (SEI), especialmente no que concerne ao módulo de consulta pública, com o fim de equilibrar as obrigações legais de transparência com a segurança e preservação dos dados restritos ou sigilosos.

Essa medida se justifica, mormente, porque uma parcela considerável dos usuários do Sistema Eletrônico de Informação (SEI) é constituída de advogados, regidos pela Lei nº 8.906/94, que trata das prerrogativas dessa profissão, ou seja, do estatuto da advocacia.

Em 2019, foi editada a Lei nº 13.793, que altera o Estatuto do Advogado, introduzindo, pelo inciso XIII, do art. 2º, o direito de os advogados:

"examinar, em qualquer órgão dos Poderes Judiciário e Legislativo, ou da Administração Pública em geral, autos de processos findos ou em andamento, mesmo sem procuração, quando não estiverem sujeitos a sigilo ou segredo de justiça, assegurada a obtenção de cópias, com possibilidade de tomar apontamentos."

Embora essa prerrogativa, quando violada, não constitua crime na forma do art. 43 da Lei nº 13.869/19, a qual trata do abuso de autoridade de agente públicos, há indubitáveis implicações no processo eletrônico, previstas na Lei nº 11.419/2006, que, por analogia, podem ser aplicáveis ao Sistema Eletrônico de Informações.

Sendo assim, em face das recentes atualizações legislativas sobre o acesso à informação e a proteção de dados coletados pelas instituições, bem como da necessidade de avanços no tratamento desses dados, percebeu-se que, com a implantação do SEI, o sistema sofreu melhorias, ao longo do tempo, destinadas a atender às constantes exigências dos usuários, das instituições e dos serviços prestados.

Tais resultados representam grande evolução em relação ao Docibama, apesar de seu avanço inegável à época. O SEI trouxe a possibilidade de interação dos usuários externos e o ambiente interno dos processos digitais. Permitiu efetuar peticionamento intercorrente, com a juntada de documentos em PDF, bem como proceder intimações e tomar vistas dos autos, mediante a liberação de acesso, após a conferência de dados, por meio de disponibilização de link de acesso pela unidade do Ibama.

# Avanço na Gestão da Informação pelo Incremento das Funcionalidades do Sistema Eletrônico da Informação

É inconteste que o SEI se apresenta como uma ferramenta de TI, embora, também, seja um importante instrumento de gestão. Mas, em face da necessidade de aprimoramento contínuo dos serviços públicos, passa-se à reflexão sobre como os sistemas podem ser melhorados, para alcançar os seus objetivos finalísticos dentro da estrita legalidade.

Verifica-se, nesse contexto, que o público-alvo externo é mais expressivo no que se refere à entrega dos serviços públicos de extrema qualidade. No âmbito do SEI, temos como parâmetro norteador, no Ibama, as normas estatuídas na Portaria Normativa nº 2, de 26 de agosto de 2021, dentre as quais, destacam-se, praticamente, raríssimas exceções pontuais, previstas em lei, aquelas que permitem que não se façam análises de documentos em outros meios, senão o eletrônico.

Conforme o art. 5º da Lei nº 9.784/99, o processo administrativo, atualmente realizado de forma digital, pode iniciar-se de ofício ou a pedido de interessado. O art.15 do CPC prevê que é possível a aplicação analógica das suas disposições à legislação do Direito Administrativo, como segue: “Na ausência de normas que regulem processos eleitorais, trabalhistas ou administrativos, as disposições deste Código lhes serão aplicadas supletiva e subsidiariamente”.

Existem significativos posicionamentos doutrinários e jurisprudenciais que apontam para a aplicação subsidiária e supletiva das disposições do Código de Processo Civil ao Processo Administrativo no âmbito federal, por estarem no mesmo patamar e esfera. Assim é que o julgamento a ADI 5492, ajuizada pelo governador do Rio de Janeiro, manifestou pelo seu deferimento parcial, considerando restar inegável a aplicabilidade do CPC no âmbito do processo administrativo federal, embora nos demais ramos estaduais e municipais possa ofender a autonomia federativa, caso não haja compatibilidade e consenso.

Em geral, a relação jurídica processual consolida-se quando há partes e um julgador, conforme o teor do art. 332 do CPC:

Nas causas que dispensem a fase instrutória, o juiz, independentemente da citação do réu, julgará liminarmente improcedente o pedido que contrariar:

- I - enunciado de súmula do Supremo Tribunal Federal ou do Superior Tribunal de Justiça;
- II - acórdão proferido pelo Supremo Tribunal Federal ou pelo Superior Tribunal de Justiça em julgamento de recursos repetitivos;
- III - entendimento firmado em incidente de resolução de demandas repetitivas ou de assunção de competência;
- IV - enunciado de súmula de tribunal de justiça sobre direito local.

Isto posto, embora não haja relação jurídica processual consolidada, é possível que sobrevenha decisão terminativa nos autos, e isso demonstra que não é necessário que tenha havido a citação válida do réu.

Segundo o art. 246, da Lei nº 14.195/21, que altera o CPC (Lei nº 13.105/2015):

"a citação será feita preferencialmente por meio eletrônico, no prazo de até 2 (dois) dias úteis, contado da decisão que a determinar, por meio dos endereços eletrônicos indicados pelo citando no banco de dados do Poder Judiciário, conforme regulamento do Conselho Nacional de Justiça".

Nesse contexto, cabe salientar que o termo "citação", empregado no CPC para designar o ato que dá início ao conhecimento do processo pelo interessado, no âmbito do processo administrativo, pode ser confundido com o vocábulo "intimação", como se observa:

Lei n.º 9.784, de 29 de janeiro de 1999, que trata do Processo Administrativo no âmbito da Administração Pública Federal, traz em seu texto (artigo 26 e seguintes) a palavra "intimação", não se referindo especificamente a "citação". Entretanto, por analogia com a lei processual civil, alguns órgãos, ao disciplinar o processo administrativo punitivo em seu âmbito, utilizam o termo "citação" referindo-se ao ato de conhecimento inicial. Como exemplo cite-se o Decreto nº 2.953, de 28 de janeiro de 1999, que trata do processo administrativo no âmbito da Agência Nacional do Petróleo (ANP), que assim dispõe:

Art. 8º. O autuado será citado para apresentar defesa escrita, no prazo de quinze dias, a contar do recebimento da citação.

§ 1º. A citação será feita:

I – pessoalmente, ao próprio autuado ou ao seu representante legal ou preposto que responda pelo gerenciamento do negócio, quando lavrado o auto no local da ocorrência; (FIGUEIREDO, 2012).

Assim, conforme já pacificado, as normas do CPC são aplicáveis ao Processo Administrativo (Lei nº 9.784/99), especialmente no tocante à citação ou intimação, agora feita de modo eletrônico, como dispõe o Anexo 1 da Portaria Normativa Nº 2/2021, do Ibama, item 20.9: "As intimações aos usuários externos cadastrados na forma desta Norma, ou de pessoa jurídica por eles representada, serão feitas por meio eletrônico e consideradas pessoais para todos os efeitos legais".

Portanto, é possível efetuar intimações a todos os usuários cadastrados no SEI, por meio eletrônico, inclusive pelo e-mail cadastrado nos sistemas do Ibama. Vale esclarecer que cerca de 70% dos processos do Ibama têm relação com o Cadastro Técnico Federal (CTF), para o qual é exigido obrigatoriamente a apresentação de e-mail para correspondência. Esse veículo de comunicação pode ser usado também pelo Instituto para realizar notificações, propiciando grande economia com contratos dos Correios, papel, cola, toner de impressoras, envelope, e custos com Aviso de Recebimento Físicos.

# Adequação das Funcionalidades do Sistema Eletrônico de Informações às Normas Federais

Com o processo administrativo eletrônico, temos que, a priori, especialmente em função do evento Pandemia de Covid 19, o protocolo dos documentos no Ibama tem ocorrido, em grande parte, por meio do e-mail: coad.ms@ibama.gov.br, no caso da UF: MS, conforme o item 9.1, como segue:

9.1. O Protocolo Digital do Ibama é um serviço disponibilizado no Portal de Serviços GovBR, que possibilita o envio de solicitações, requerimentos, pedidos e documentos em geral de forma eletrônica, **sem a necessidade de deslocamento presencial ao setor de Protocolo ou o envio de correspondência postal.**

Essas medidas representam grande progresso nas comunicações oficiais do Serviço Público. Entretanto, o Ibama ainda continua usando o **Aviso de Recebimento – Físico**, ou seja, **em papel**, não obstante a Empresa Brasileira de Correios (ECT) disponibilizar o **Ar Eletrônico** - “serviço adicional que comprova e disponibiliza, de forma online, ao remetente, as informações sobre a entrega do objeto, por meio de imagem da etiqueta de postagem assinada pelo recebedor.” (<https://www.correios-sedex.com/Enviar-e-receber/solucoes-digitais-dos-correios/aviso-de-recebimento-eletronico-2013-e-ar.html#tab-2>).

Ressalta-se que, no caso dos Avisos de Recebimento das correspondências físicas, constatou-se grande número de devolução de ARs por variados motivos, entre os quais: não localizado, mudou-se, ou não encontrado, fazendo com que esse volume represente, em alguns períodos do mês, mais de 50% de todo os custos com as correspondências, demonstrando sua completa ineficiência, gerando perdas e atrasos no andamento do processo digital.

O ideal seria efetuar todas as correspondências por meio eletrônico, conforme indica o art. 246 do CPC e o item 20.9 do anexo I da Portaria nº 2/2021.

Consta, portanto, a possibilidade de o interessado encaminhar suas demandas de documentação por e-mail, para serem insertas nos correspondentes processos do SEI Ibama, consoante o item 9.4, da referida portaria, que especifica: “Ocorrido o registro no SEI, o cidadão será informado do respectivo NUP via e-mail e mediante acesso identificado no Portal de Serviços GovBR”.

Além disso, verifica-se no item 20.1 da Portaria nº2/2021, que: “O petionamento eletrônico será registrado automaticamente pelo SEI, que fornecerá recibo eletrônico de protocolo constando os seguintes dados:”

- 20.1.1 o número do processo correspondente;
- 20.1.2 lista dos documentos enviados com seus respectivos números de protocolo;
- 20.1.3 data e horário do recebimento da petição; e
- 20.1.4 identificação do signatário da petição.

Portanto, só há vantagens no **Peticionamento Eletrônico**, previsto no item 20 da Portaria nº 2/2021, posto que, conforme o item 20.9.1: “Considerar-se-á realizada a intimação no dia em que o usuário externo efetivar a consulta eletrônica ao teor do documento correspondente, conforme registrado no SEI.”

De forma que o usuário externo, considerar-se-á intimado no dia que efetivar a consulta eletrônica do correspondente documento, ou seja, dar-se-á por intimado.

O pedido de vista, conforme preceito estabelecido no item 21.1, é atendido, em regra, por meio eletrônico, em função da disponibilização de link via e-mail, para acesso ao sistema SEI.

Entretanto, consoante o item 20.9.5, as intimações que viabilizem a íntegra dos autos do processo serão consideradas **vistas** para todos os efeitos legais. Portanto, resta inconteste mais uma vantagem do peticionamento eletrônico, mediante cadastro do interessado.

Portanto, para que se colha todos os benefícios do **peticionamento eletrônico** é imprescindível que seja realizada uma campanha de orientação e incentivo aos usuários do SEI para que façam o cadastro na forma do item 19.1 do anexo da Portaria Normativa nº 2/2021.

É possível ter vistas dos autos do processo administrativo eletrônico sem ter efetuado o cadastro no sistema, ou seja, por meio do módulo de consulta eletrônica via SEI? Essa pergunta é respondida pelo item 19.16 que informa:

“O não cadastramento como usuário externo no SEI, bem como eventual erro de transmissão ou recepção de dados e informações, não imputáveis à falha do SEI, não servirão de escusa para o descumprimento de obrigações e prazos legais”.

Cabe salientar que o nível de acesso, descrito no item 17, é de suma importância, inclusive para compatibilizar a necessidade de observação da publicidade das informações e do processo, conforme item 6.5.5 dessa portaria, respeitando as disposições da Lei de Acesso à Informação e a Lei Geral de Proteção de Dados.

Nota-se que o SEI está em constante evolução. Cada vez mais é possível perceber seu aprimoramento a passos largos, com vistas à melhoria na qualidade dos serviços públicos prestados. Para isso, é imperioso estabelecer excelência na comunicação com os usuários e vice-versa, especialmente na velocidade e facilidade que os meios tecnológicos disponibilizam.

## Conclusão

Este artigo teve como objetivo analisar o processo de implantação do SEI, seu funcionamento e aprimoramento, ao longo do tempo, em função das demandas dos usuários internos e externos, bem como dos princípios do direito administrativo, mormente o Princípio da Legalidade. Procurou-se entender os avanços e sugerir melhorias nos resultados da gestão da informação no Ibama.

Cabe destacar que a tecnologia da informação como ferramenta estratégica se destaca na consecução dos objetivos do Instituto. Por meio do Sistema Eletrônico de Informações (SEI), busca-se aprimorar os serviços prestados, principalmente aos usuários externos, visto que a Administração Pública não raramente pratica ingerência na seara dos interesses privados, para regular condutas e usos de bens e serviços em prol do interesse público.

A ferramenta do meio eletrônico permite não apenas alinhamento mas também celeridade na execução dos objetivos do Estado, coadunando-se com o princípio da eficiência e economicidade, reduzindo custos, facilitando processos e procedimentos, bem como permitindo maior interação com o cidadão e integração deste com o ambiente da Administração Pública.

Como em tese a Administração Pública só pode fazer o que está previsto em lei, diferentemente do particular que pode fazer “tudo” que a lei não proíbe, tem-se que o Serviço Público deve seguir as regras. Deve atender a um programa de compliance bem definido, em conformidade com a premissa de que o processo e os atos administrativos em geral são públicos, e, ao mesmo tempo, seguir orientações normativas e legais de proteção dos dados dos usuários dos serviços.

Neste interim, faz-se mister a adequação da publicidade do processo administrativo e dos atos públicos com a Lei Geral de Proteção de Dados, com vistas à compatibilização do acesso à informação, que também é uma previsão legal. Considerar igualmente o Estatuto da Advocacia, que prevê direitos como prerrogativas dos Advogados, contidos no art. 7º, sobretudo o inciso XIII da Lei nº 8.906/94.

Além dos fatores legais e morais, postos e definidos por meio de leis, para o aprimoramento do SEI, há que se considerar as vicissitudes ou necessidades dos administrados, quer em função da Pandemia de Covid 19, quer pela necessidade de implementação ou modernização dos processos tecnológicos.

Fica evidente que a Administração Pública deve aderir aos processos de mudanças, pois estes são inevitáveis e representam incremento na celeridade, economicidade e eficiência, de acordo com a estrita legalidade. Considerar que a modernização de instrumentos e sistemas, como peticionamentos eletrônicos, intimação e vistas de processos, apontam o caminho para a flexibilização dos procedimentos, com normas mais assertivas.

Tendo em vista os argumentos apresentados, acreditamos que a Portaria Normativa nº 2, de 26 de agosto de 2021, do Ibama, traz mecanismos que representam grande avanço na gestão da informação e no controle dos atos administrativos, realizáveis por meio do processo administrativo, regido pela Lei nº 9.784/99. Tais mudanças apontam ainda para o desuso do Aviso de Recebimento físico, passando adotar o AR digital, ou mesmo e-mails, para fins de notificação, intimação ou vistas, como já de fato acontece.

A faculdade do Peticionamento Eletrônico para os que estão devidamente cadastrados no sistema SEI aponta para a substituição dos mecanismos anteriores. Assim, intimações, vistas e juntadas de documentos e até assinaturas eletrônicas, em alguns casos, podem ocorrer diretamente nos autos eletrônicos, sem a intervenção de terceiros na qualidade de servidores públicos, como prevê as disposições do art. 246 do Código de Processo Civil, aplicável analogicamente ao Processo Administrativo, regido pela Lei nº 9.784/99.

Tais procedimentos, que já ocorrem no âmbito do Poder Judiciário, representam um avanço incomensurável também na esfera do Poder Executivo. Ademais, cabe ressaltar que o próprio SEI nasceu do TRF-4 e está sendo implantado não só no plano federal, mas também na seara dos estados e municípios.

Por fim, é visível o avanço das implementações das melhorias adotadas pelo SEI, destacando o cuidado com a classificação dos documentos, que, em alguns casos, mesmo o processo administrativo sendo “público”, há itens que não permitem a sua visualização, mesmo não sendo classificados como “restrito” ou “sigiloso”.

Esses detalhes são de extrema importância, pois representam um percentual expressivo dos problemas hoje enfrentados e que apontam para a necessidade de melhoria contínua da eficiência pública. Esse fato deságua justamente na implantação do Sistema Único de Processo Eletrônico em Rede (SUPER.BR), lançado em 26 de novembro de 2020, como possível substituto do SEI, em função da necessidade de adequação dos vários sistemas eletrônicos, entre os quais se destaca o sistema Sapiens, em funcionamento desde 2012.

Tal sistema eletrônico de informação, que é uma novidade no âmbito da Administração Pública, promete trazer muitos avanços em termos de eficiência e efetividade no trato dos procedimentos administrativos, especialmente nas rotinas de protocolo, análise e julgamento de processos administrativos. Dessa forma, poderá ser dada ao administrado a resposta esperada e dentro prazo razoável, em notório respeito aos princípios da celeridade, razoabilidade e proporcionalidade processual.



## Referências

BAHIA, S. SEI Ba. Disponível em: <http://www.portalseibahia.saeb.ba.gov.br/>. Acesso em: 30 ago. de 2021.

BRASIL. Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015. Dispõe sobre o uso do meio eletrônico para a realização do processo administrativo no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2015. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Decreto/D8539.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Decreto/D8539.htm). Acesso em: 7 set.2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DA ECONOMIA. SISTEMA ELETRÔNICO DE INFORMAÇÕES. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/processo-eletroniconacional/conteudo/sistema-eletronico-de-informacoes-sei-1/sistema-eletronico-deinformacoes-sei>. Acesso em: 10 ago.2022.

BRASIL. Decreto nº 9.094, de 17 de julho de 2017. Regulamenta dispositivos da Lei nº 13.460, de 26 de junho de 2017, dispõe sobre a simplificação do atendimento prestado aos usuários dos serviços públicos, institui o Cadastro de Pessoas Físicas - CPF ... **Diário Oficial da União**, Brasília, 17 de julho de 2017. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/decreto/d9094.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9094.htm). Acesso em 10 ago.2022.

BRASIL. Ministério da Economia. **Software público**: governo. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/software-publico>. Acesso em: 22 out. 2019.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, 5 de outubro de 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em: ago.2022.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm). Acesso em: ago. 2022.

BRASIL. Lei Complementar nº 140, de 08 dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos iii, vi e vii do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a união, os estados, o distrito federal e os municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Diário Oficial da União**. Brasília, p.1, 9 dez. 2011.

BRASIL. **Lei nº 10.410 de 11 janeiro de 2002**. Cria e disciplina a carreira de especialista em meio ambiente. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/l10410.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10410.htm). Acesso em: ago.2022.

BRASIL. **Lei nº 11.516 de 28 agosto de 2007.** Dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes; altera as Leis nºs 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, 11.284, de 2 de março de 2006, 9.985, de 18 de julho de 2000, 10.410, de 11 de janeiro de 2002, 11.156, de 29 de julho de 2005, 11.357, de 19 de outubro de 2006, e 7.957, de 20 de dezembro de 1989; revoga dispositivos da Lei nº 8.028, de 12 de abril de 1990, e da Medida Provisória nº 2.216-37, de 31 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cma/images/stories/Legislacao/Leis/Lei\\_Criacao\\_Chico\\_Mendes\\_-\\_Cria%C3%A7%C3%A3o\\_do\\_Chico\\_Mendes.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cma/images/stories/Legislacao/Leis/Lei_Criacao_Chico_Mendes_-_Cria%C3%A7%C3%A3o_do_Chico_Mendes.pdf). Acesso em agos.2022.

BRASIL. **Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989.** Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e dá outras providências Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7735.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7735.htm). Acesso em: agos.2022.

BRASIL. **Lei nº 13.105, de 16 de março de 2015.** Código de Processo Civil. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/l13105.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13105.htm). Acesso em; ago.2022.

BERGUE, S. T. **Modelos de gestão em organizações públicas:** teorias e tecnologias gerenciais para a análise e transformação organizacional. Caixas dos Sul: Educs, 2011.

CRETELLA JUNIOR, J. Fundamento do direito administrativo. **Revista da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo**, v.72, n.1, p. 299-317, 1977. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br>, Acesso em 12.out.2021

DI PIETRO, M. S. Z. **Direito Administrativo**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

FIGUEIREDO, M. A. M. **A citação e a teoria da aparência no processo administrativo.** Por Equipe Âmbito Jurídico em 1 de julho de 2012. Disponível em: [https://ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-administrativo/a-citacao-e-a-teoria-da-aparecia-no-processo-administrativo/amp](https://ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-administrativo/a-citacao-e-a-teoria-da-aparencia-no-processo-administrativo/amp). Acesso em: 12 de out. 2021.

BOBBIO, N.; GIANFRANCO, P.; MATTEUCCI, N. **Dicionário de Política**. 6.ed. Brasília: UnB, 1994. v. 2.

GOMES, J.; SENA, C. **Gestão pública:** a visão dos técnicos administrativos em educação das universidades públicas e institutos federais. São Carlos, SP: Pedro e João, 2018. 980 p. 324 a 331 (Coletânea GPTAE, v.5 - e-book).

MIRANDA, H. S. **Curso de direito administrativo**. 3.ed. Brasília: Senado Federal, 2005.

MIYASHITA, G. A.; SILVA, M. A. C. da. A implantação do sistema eletrônico de informação (SEI) na universidade federal de Mato Grosso do Sul: um estudo de caso no campus de Naviraí. ENCONTRO INTERNACIONAL DE GESTÃO, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO (EIGEDIN), 2., Naviraí, 20 a 22 de dezembro de 2018. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/270224934.pdf>. Acesso em: 21 ago.2022.

MEIRELLES, H. L. **Direito administrativo brasileiro**. 30 ed. São Paulo: Malheiros, 2005.

NOGUEIRA, M. A. **Em defesa da política**. São Paulo: Ed. Senac, 2001.

OTONI, R. B. O sistema eletrônico de informações (SEI / IBAMA): possibilidades do uso de inteligência artificial na avaliação de impactos ambientais do licenciamento ambiental federal de usinas hidrelétricas. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE SOCIOLOGIA DA UFS, 2., 2018, São Cristóvão, SE. **Anais** [...]. São Cristóvão, SE: PPGS/UFS, 2018

BRASIL. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. **Processo Eletrônico Nacional (PEN)**. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/processo-eletronico-nacional/conteudo/processo-eletronico-nacional-pen> Acesso em: 5 mar. 2018.

PORTAL SEI. **Sistema Eletrônico de Informações**. O que é o SEI? Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/acesso-a-informacao/sei/sobre>. Acesso em: 22 mar. 2018.

SANTOS, M. H. de C. Governabilidade, governança e democracia: criação da capacidade governativa e relações executivo-legislativo no Brasil pós-Constituinte. **DADOS – Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, v. 40, nº 3, p. 335-376, 1997.

TORRES, H. T. Notificação eletrônica deve obedecer garantias dos contribuintes. **Consultor Jurídico**, 26 de julho de 2017. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2017-jul-26/consultor-tributario-notificacao-eletronica-obedecer-garantias-contribuintes> Acesso em: 12 out. 2021. Nequaturit, que expla consedictem aut laccus exerepe parum esequatiis enisque cumquid et offic tecepta tquaecatenit id es ex et ut etur sandebit am que doles cum ullo tem accum hit asimus.





Foto: Arcevo do Ibama

# A Pesca de arrasto no Rio Grande do Sul: Reflexos na biodiversidade e na proteção ambiental

Alencastro, A.C. R.;  
Burgueño, L.E.T.;  
Dias, C.H.J.;  
Falcão, F.A.R.;  
Souza, C.A.

## Resumo

Este artigo apresenta os resultados das ações fiscalizatórias executadas pelo Ibama no combate à pesca de arrasto, no litoral do Rio Grande do Sul, entre 2016 e 2020. Nesse período, a promulgação da Lei Estadual nº 15.223/2018 (RIO GRANDE DO SUL, 2018), que estende a proibição da pesca de arrasto motorizado ao longo do litoral do Rio Grande do Sul (RS), de 3 MNs até o limite do Mar Territorial (12 MNs), teve efeitos tanto na conservação das espécies marinhas quanto nos resultados efetivos da ação do Ibama na proteção desses recursos. Para avaliar a efetividade da legislação em vigor, mapas de rastreamento das frotas de arrasto foram gerados para cada um dos anos em estudo. É possível verificar ampla adesão da frota de arrasto às novas regras e maior efetividade da fiscalização do Ibama após sua promulgação.

## Abstract

This article presents the results of the inspection actions carried out by IBAMA to combat trawl fishing along the coast of Rio Grande do Sul between 2016 and 2020. In this period the enactment of State Law Nº 15.223/2018 (RIO GRANDE DO SUL, 2018) that extended the prohibition of motorized trawl fishing along the coast of Rio Grande do Sul (RS), from 3 MNs to the Territorial Sea limit (12 MNs) had effects on both the conservation of marine species and the effective results of IBAMA's action in the protection of these resources. To evaluate the effectiveness of the current legislation, trawl fleet tracking maps were generated for each of the years under study. It was verified a wide adherence of the trawling fleet to the new rules and a greater effectiveness of IBAMA's inspection after its enactment.

# Introdução

A Lei Estadual nº 15.223/2018, que institui a Política Estadual de Desenvolvimento Sustentável da Pesca no Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL, 2018), estende a proibição da pesca de arrasto motorizado ao longo do litoral do Rio Grande do Sul (RS) de 3 Milhas Náuticas (MNs) até o limite do Mar Territorial (12 MNs). O arrasto é a modalidade de pesca que possui a maior frota pesqueira e a maior fração de captura desembarcada pela frota industrial no Porto de Rio Grande/RS (FURG, MPA, 2018; FURG, SEMA, 2020), e a segunda maior frota pesqueira nacional registrada no Sistema Informatizado do Registro Geral da Pesca (SisRGP), autorizada a pescar nas regiões Sudeste/Sul (SE/S) (SANTOS, 2017).

Avaliou-se o papel dessa lei na proteção dos ecossistemas marinhos gaúchos, em face dos objetivos para o desenvolvimento sustentável estabelecidos para os oceanos, mares e recursos marinhos, definidos na Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU, 2021).

A relevância e a adequação das medidas estabelecidas foram apontadas com base na análise da produtividade pesqueira e do impacto da pesca de arrasto na zona costeira, tanto pela aderência dos pescadores como pela capacidade institucional de fiscalização. Destaca-se a necessidade de implementação de outros mecanismos de gestão para ampliar a conservação e a preservação da biodiversidade e dos ecossistemas marinhos.

## A Década dos Oceanos

O Brasil é um dos 193 signatários da Agenda 2030, acordo internacional aprovado em 2015 pela Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU), que estabelece 17 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) a serem alcançados até 2030.

Entre eles, destaca-se o Objetivo 14, sobre a Conservação e Uso Sustentável dos Oceanos, dos Mares e dos Recursos Marinhos para o Desenvolvimento Sustentável, que desdobra-se em diversos objetivos específicos, nos quais evidencia-se a orientação sobre a gestão e proteção dos ecossistemas marinhos e costeiros, para “evitar impactos adversos significativos, inclusive por meio do reforço da sua capacidade de resiliência, e tomar medidas para a sua restauração, a fim de assegurar oceanos saudáveis e produtivos” (ONU, 2021).

Em 2017, a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (Unesco) declarou o período de 2021 a 2030 como a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável ou, simplesmente, a Década dos Oceanos.

Além disso, é importante relembrar a Meta 6 do Plano Estratégico de Biodiversidade para os anos de 2011 a 2020, estabelecido na 10ª Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica (COP-10), realizada na cidade de Nagoya, Província de Aichi:

**Até 2020, o manejo e captura de quaisquer estoques de peixes, invertebrados e plantas aquáticas serão sustentáveis, legais e feitos com a aplicação de abordagens ecossistêmicas de modo a evitar a sobreexploração, colocar em prática planos e medidas de recuperação para espécies exauridas, fazer com que a pesca não tenha impactos adversos significativos sobre espécies ameaça-**

***das e ecossistemas vulneráveis, e fazer com que os impactos da pesca sobre estoques, espécies e ecossistemas permaneçam dentro de limites ecológicos seguros (grifos nossos).***

Segundo Weigand et al. (2011), um dos empecilhos para o avanço da Meta 6 de Aichi é o fato de o setor pesqueiro tratar a extração dos recursos como “produção”, ao tempo em que a produção decorre da produtividade natural, a partir do potencial das espécies e dos ecossistemas, e da forma como são manejados. Como a atividade pesqueira é a principal ameaça à biodiversidade costeira e marinha nas águas brasileiras (PRATES et al., 2007 apud BRASIL, 2010, p. 85), o MMA, em sua avaliação sobre a Meta 2.3 do Componente 2 - Conservação da Biodiversidade - das Metas Nacionais de Biodiversidade de 2010, ponderou sobre a criação de Unidades de Conservação (UCs) marinhas estaduais, que poderiam conter áreas de exclusão permanente ou provisória de pesca, ou de exclusão de determinadas modalidades de pesca (BRASIL, 2010, p. 198).

Nesta perspectiva, com o *slogan* “A ciência que precisamos para o oceano que queremos”, a Década dos Oceanos pretende estimular a geração de conhecimento, o apoio à inovação e o desenvolvimento de soluções para otimizar o papel dos oceanos na alimentação sustentável da população mundial, em condições ambientais, sociais e climáticas, em constante alteração. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), com base em dados de 2013, em torno de 90% dos estoques pesqueiros do planeta encontram-se sobrepescados (58,1%) ou plenamente explorados (31,4%) (FAO, 2018, p.20).

No Brasil, a zona costeira (ZC) é considerada patrimônio nacional, nos termos do artigo 225 da Constituição Federal (BRASIL, 1988), dimensionada de acordo com o art. 3º do Decreto nº 5.300/2004 (BRASIL, 2004):

Art. 3º A zona costeira brasileira, considerada patrimônio nacional pela Constituição de 1988, corresponde ao espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e uma faixa terrestre, com os seguintes limites:

I – faixa marítima: espaço que se estende por doze milhas náuticas, medido a partir das linhas de base, compreendendo, dessa forma, a totalidade do mar territorial;

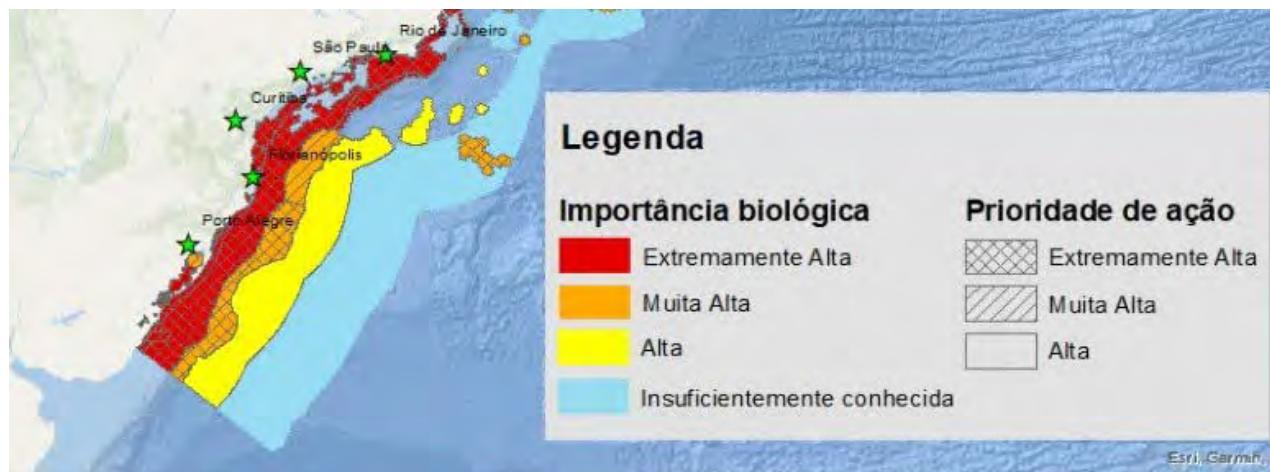
II – faixa terrestre: espaço compreendido pelos limites dos Municípios que sofrem influência direta dos fenômenos ocorrentes na zona costeira.

A faixa marítima da ZC corresponde ao mar territorial, conforme definido pela Lei nº 8.617/1993 (BRASIL, 1993). A preocupação da legislação quanto à proteção da zona costeira e marinha é decorrente de sua importância para a biodiversidade e para a manutenção de atividades econômicas de forma sustentável e continuada.

Em consonância com a Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), o Brasil instituiu, por meio do Decreto nº 5.092/2004 (BRASIL, 2004), um importante instrumento de política pública para a tomada de decisão, relativo à definição das áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade. Entre as diversas áreas prioritárias da Zona Costeira e Marinha, destaca-se a extensa faixa marinha da costa do RS (Figura 1), com importância biológica e priorização de ação classificadas como extremamente altas para a conservação *in situ* da biodiversidade, a utilização sustentável de componentes da biodiversidade, recuperação de espécies sobrepescadas ou ameaçadas de extinção e a valoração econômica da biodiversidade e outras (BRASIL, 2019).

Em particular, o litoral do Rio Grande do Sul apresenta uma considerável riqueza de biodiversidade marinha, resultado do mosaico de ecossistemas costeiros e das correntes marinhas que atuam localmente (BRASIL, 2008, p. 200). Entretanto, este ambiente frágil está permanentemente sob pressão das atividades antrópicas, principalmente pela urbanização irregular, poluição e pesca predatória.

**Figura 1** – Classificação da importância biológica do mar territorial do Rio Grande do Sul como extremamente alta, conforme Portaria MMA nº 463, de 18 de dezembro de 2018 (BRASIL, 2018).



Ao longo da história, do ponto de vista socioeconômico, esses ambientes têm sido fonte de recursos para a subsistência de populações tradicionais e para as atividades da pesca artesanal e industrial.

As pescarias demersais e pelágicas do Sudeste/Sul possuem, em grande parte, medidas de ordenamento, seja para as espécies-alvo, seja para regras de operação das embarcações das diferentes frotas que atuam nessa região. Entre essas medidas estão: os defesos, os limites de entrada na pescaria, as áreas de exclusão, os tamanhos mínimos de captura e a definição de características para os petrechos de pesca, como o comprimento de redes ou os tamanhos de malha (ZAMBONI; DIAS; IWANICKI, 2020).

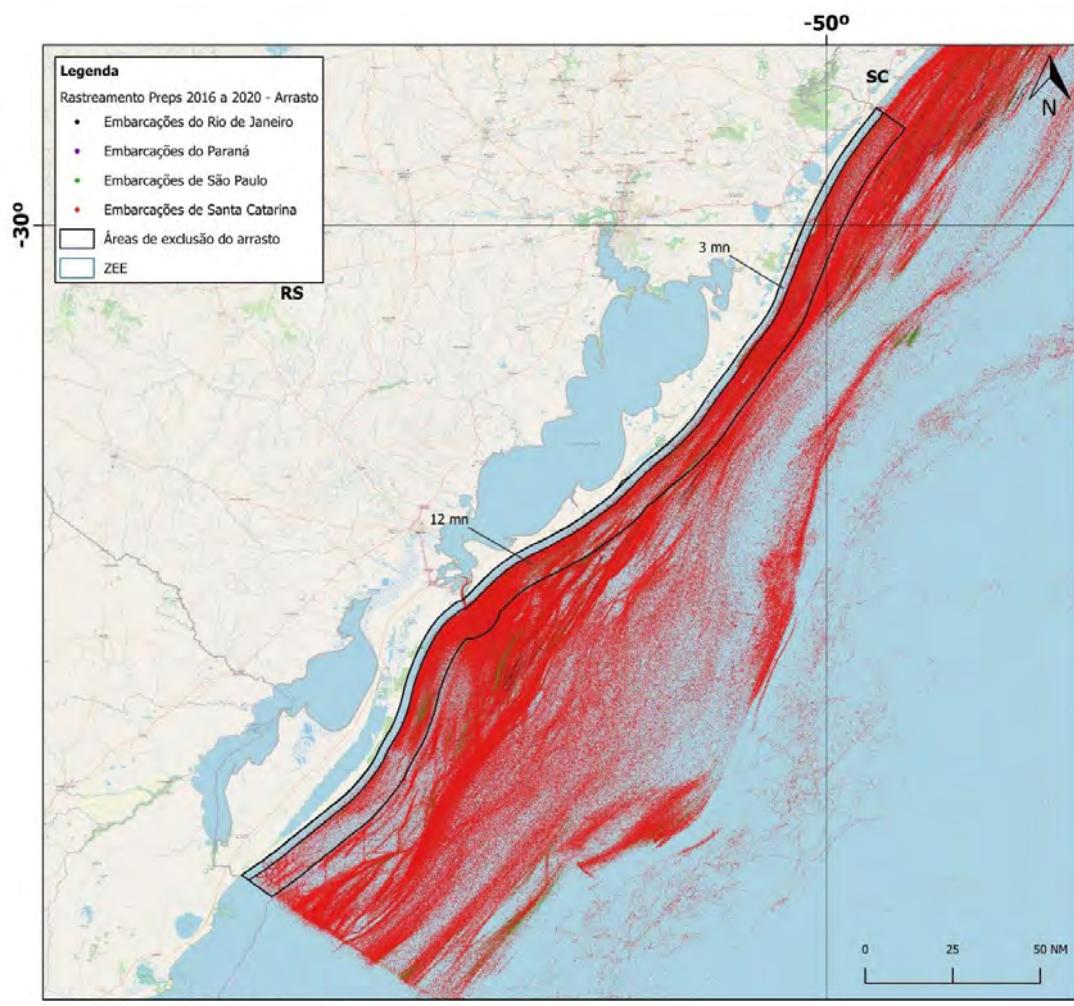
Por cerca de quatro décadas, a pesca de arrasto nas regiões SE/S desenvolveu-se e concentrou-se em áreas da plataforma continental. Com o esgotamento de recursos demersais de plataforma, como o do camarão-rosa (*Farfantepenaeus* spp.), da corvina (*Micropogonias furnieri*), da castanha (*Umbrina canosa*) e da pescada-real (*Macrodon* sp.), parte da frota de arrasteiros duplos estabeleceu estratégias compensatórias, baseadas no maior aproveitamento de peixes e invertebrados, com uma dependência crescente de espécies acessórias da fauna acompanhante (PEREZ, PEZZUTO, 2006; PEREZ et al., 2001).

A busca por recursos alternativos como forma de manter a rentabilidade motivou a frota de arrasto a ocupar áreas cada vez mais amplas e profundas, incluindo a plataforma (profundidades de até 100 m) e o talude superior (100 m a 250 m). Entretanto, a pesca de arrasto de peixes demersais no talude, considerando os níveis de produção, abundância e esforço de pesca, atingiu seu máximo em 2002, apresentando a partir daí franco declínio e seu potencial de sustentação parece ser incompatível com o elevado esforço de pesca das frotas de arrasto das regiões SE/S (PEREZ, PEZZUTO, 2006).

# A pesca de arrasto no litoral do Rio Grande do Sul

O município de Rio Grande é o principal porto pesqueiro do Rio Grande do Sul, sendo responsável por 90% dos desembarques (FINCO; ABDALLAH, 2001). A produção pesqueira teve seu ápice entre os anos de 1973 a 1974, a partir do qual, entrou num ritmo de oscilações decrescentes, com queda na produção e redução do seu parque industrial. A sobrepesca foi o principal fator de redução dos estoques (FINCO; ABDALLAH, 2001). Por sua vez, a maior parte da frota pesqueira que atua hoje no Mar Territorial e/ou ZEE adjacente do RS é sediada em Santa Catarina (Figura 2). A dimensão do esforço de pesca da frota de arrasto registrada por esse estado, no litoral gaúcho, pode ser verificada no mapa mostrado na Figura 2, destacando-se em vermelho o rastreamento das embarcações daquele estado no Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite (Preps) entre 2016 e 2020. A produção desembarcada pela frota industrial de SC, em 2018, de 67.608,30 t (UNIVALI; PETROBRAS, 2018, 2019) é quatro vezes maior que a desembarcada em Rio Grande, que é de 16.612,31 t (FURG; MPA, 2018). Em 2019, produção desembarcada em Santa Catarina foi 3,7 vezes maior que a de Rio Grande (UNIVALI; PETROBRAS, 2020; FURG; SEMA, 2020).

**Figura 2** – Atuação da frota de arrasto no litoral gaúcho, segundo sua origem.



**Fonte:** Autores, com base no SisRGP, Preps e OpenStreetMap,

## Frotas de arrasto

A pesca de arrasto, conforme apresentado por Santos (2017), possui a segunda maior frota pesqueira industrial registrada no SisRGP, sumariamente apresentada na Tabela 1. As frotas de pesca de arrasto representam 22% (5.156) das embarcações cadastradas no Registro Geral da Atividade Pesqueira (RGP) e, destas, 11% (570) tem obrigatoriedade de adesão<sup>1</sup>, das quais 554 estão presentes no Preps.

**Tabela 1** – Embarcações cadastradas no RGP.

Método de Pesca	Total de Embarcações (%)	Embarcações com obrigatoriedade de adesão ao Preps (%)
Rede de Espera	9.374 (38,6%)	1.499 (16,0%)
Redes de arrasto	5.156 (21,2%)	570 (11,1%)
Outros	3.623 (14,9%)	0
Armadilhas	3.073 (12,6%)	2.858 (93,0%)
Linha	2.306 (9,5%)	660 (28,6%)
Redes de Cercos	761 (3,1%)	144 (18,9%)
<b>Total</b>	<b>24.293</b>	<b>5.731</b>

**Fonte:** Santos (2017).

Na pesca de arrasto, as redes são rebocadas por uma ou duas embarcações. Essas redes possuem formato cônico, cujo extremo de maior diâmetro é a abertura anterior da rede, denominada boca, pela qual entram os organismos ao serem direcionados pelas asas, ficando retidos na parte posterior do corpo da rede, denominada saco ou ensacador (MONTEALEGRE-QUIJANO et al., 2011). Essa modalidade de pesca pode ser praticada de três formas: arrasto simples, arrasto duplo e arrasto de parelha.

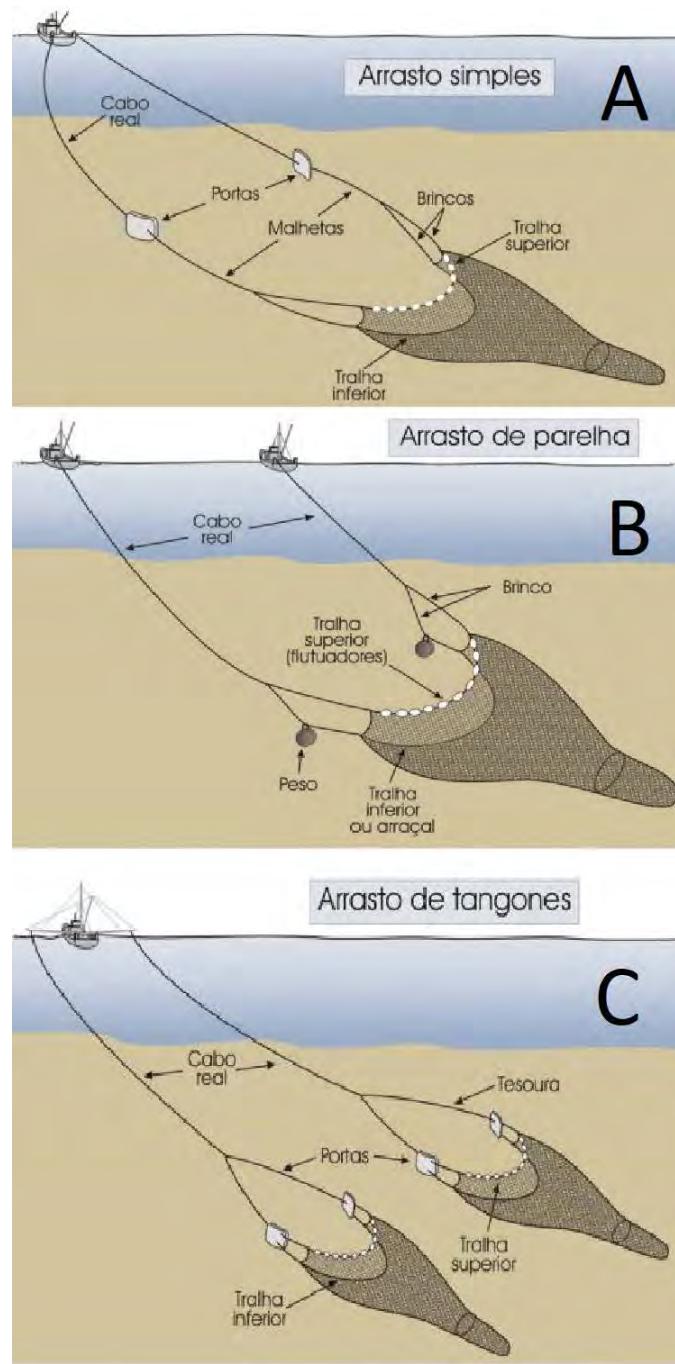
No arrasto simples (Figura 3A), a rede é lançada e tracionada pela popa da embarcação e a abertura horizontal da rede é mantida pela ação hidrodinâmica de um par de portas, de aço ou madeira, que pesam de 300 kg a 500 kg.

No arrasto duplo (Figura 3B), a embarcação é equipada com tangones, tubos de aço com 10 m de comprimento, dispostos em cada lado da embarcação, que permitem o arrasto simultâneo de duas redes idênticas. Assim como no arrasto simples, em cada rede, é utilizado um par de portas retangulares que pesam entre 100 kg e 180 kg.

O arrasto de parelha (Figura 3C) não utiliza portas. A rede é arrastada por duas embarcações, geralmente similares. O lançamento e recolhimento da rede são realizados por uma das embarcações e a abertura horizontal da rede é determinada pela distância entre ambas.

<sup>1</sup> Conforme o § 2º, art. 1º, da INI Seap/MMA/MD nº 2/2006 (BRASIL, 2006).

**Figura 3** – As diferentes modalidades de arrasto: (A) arrasto simples (B) arrasto de parelha e (C) arrasto duplo (de tangones).



**Fonte:** Fischer e Haimovich (2007).

Das 14 modalidades de permissionamento da pesca de arrasto, autorizadas no SisRGP, nove são autorizadas para a região SE/S, sendo seis delas desenvolvidas na área objeto desta análise. Essas modalidades de arrasto diferem-se quanto ao petrecho de pesca (arrasto duplo, arrasto simples e arrasto de parelha); à área de operação; aos recursos-alvo; e ao tipo de permissionamento alternativo durante os períodos de defeso dos recursos-alvo (autorização complementar).

No Quadro 1 estão apresentadas as frotas de arrasto existentes no SisRGP e destacadas as seis modalidades de permissionamento autorizadas para a região S/SE.

**Quadro 1** – Modalidades de pesca de arrasto autorizadas e respectivos códigos SisRGP, com destaque para as que atuam na área objeto deste estudo.

Código	Perminissionamento
3.01.001	Arrasto de fundo - Parelha /trilheira (piramutaba e peixes diversos) - Litoral Norte
3.08.002	Arrasto de fundo - Simples / Parelha (peixes diversos) - Litoral Norte (polígono específico)
3.02.003	Arrasto de fundo - Duplo / Simples (camarão-rosa e peixes diversos) - Litoral Norte (polígonos específicos)
3.02.001	Arrasto de fundo - Duplo / Simples (camarões) e Emalhe Costeiro de Superfície (peixes pelágicos) - Litoral Norte (polígono específico) e Nordeste (MA e PI)
3.02.005	Arrasto de fundo - Simples / Duplo (camarões) e Linha-de-Mão de Fundo (peixes demersais) - Litoral Nordeste (CE a BA)
3.03.001	Arrasto de Fundo - Duplo (camarão-rosa) e Arrasto de fundo (camarão-cristaino) - Litoral Sudeste/Sul
3.03.002	Arrasto de Fundo - Duplo (camarão-santana e camarão-barba-ruça) - Litoral Rio Grande do Sul
3.03.004	Arrasto de Fundo - Duplo (camarão-sete-barbas) e Garateia com atração luminosa (lulas) - litoral Sudeste/Sul
3.02.002	Arrasto de Fundo - Duplo (camarão-sete-barbas) e Rede de Espera de Superfície (peixes pelágicos) - Litoral Sudeste/Sul
3.09.001	Arrasto de Fundo Costeiro - Duplo (peixes demersais) - Litoral Sudeste/Sul
3.08.001	Arrasto de Fundo Costeiro - Simples/Parelha (peixes demersais) - Litoral Sudeste/Sul
3.10.001	Arrasto de Fundo Oceanico - Simples/Duplo (abrótea, galo e merluza) - Litoral Sudeste/Sul (profundidade 250a 500 m)
3.10.002	Arrasto de Fundo Oceanico - Simples/Duplo (camarão-carabineiro) - Litoral Sudeste/Sul (profundidade 500 a 1000 m)
3.07.001	Arrasto de Meia água (anchota, galo, calamares) - Litoral Sudeste/Sul

**Fonte:** SisRGP (2021).

A frota de arrasto que operava na Região SE/S na área objeto deste estudo, em 2017, era de 3.657 embarcações, mas somente 411 tinham obrigação de serem registradas no Preps (Tabela 2), ou seja, 89% da frota de arrasto opera sem necessidade de adesão a esse programa de monitoramento.

**Tabela 2** – Embarcações de arrasto das diferentes frotas SE/S que atuavam na área em estudo em 2017.

Modalidades da Frota de Arrasto SEIS no RS	N.º de Embarcações	Preps	Origem
Arrasto de Fundo Duplo - Camarões	361	233	SC, RJ, SP
Arrasto de Fundo Duplo - Camarão-santana e barba-ruça	1	0	RS
Arrasto de Fundo - Camarão-sete-barbas	3.135	18	SC, SP
Arrasto de Fundo Duplo - Peixes	58	58	RS, 5, SP, RJ
Arrasto de Fundo Simples e Parelha - Peixes demersais	102	402	RS, SP
<b>Total</b>	<b>3.657</b>	<b>411</b>	

**Fonte:** Adaptado de Santos (2017) e Zamboni; Dias e Iwanicki (2020).

A pesca de arrasto é responsável pela maior fração da captura anual dos recursos pesqueiros desembarcados no Porto de Rio Grande. Tem como alvos diversas espécies de animais bentônicos, demersais e pelágicos (peixes, camarões e elasmobrânquios). Na Tabela 3 verificam-se os desembarques de pescados realizados pelas frotas de arrasto em cada um dos semestres de 2018 e 2019. Nesses anos, a fração de captura da pesca de arrasto correspondeu, respectivamente, a 50,1% e 43,8% (média dos semestres) do total desembarcado em Rio Grande.



**Tabela 3** – Fração de capturas (kg) das frotas de arrasto desembarcadas em Rio Grande, em 2018 e 2019.

Frotas	2018				2019			
	1° Semestre		2° Semestre		1° Semestre		2° Semestre	
Arrasto Simples	320.980	(3,5)	1.075398	(14,7)	71260	(0,7)	564.650	(4,7)
Arrasto de Parelha	4.512.748	(48,5)	2.421.862	(33,1)	4.565.390	(40,5)	4.064.582	(33,7)
Arrasto Duplo					460.300	(4,1)	494.470	(4,1)
Outras Frotas	4.464.614	(48,0)	3.816.772	(52,2)	6.164.380	(57,6)	6.946.435	(57,6)
Total	9.298.342		7.314.032		11.263.330		12.070.137	

**Fonte:** Furg e MPA (2018); Furg e Sema (2020).

Os desembarques de elasmobrânquios pela frota de arrasto que, em 2018, foram de 2,4%, em 2019 atingiram o patamar de 5,7%. No entanto, por se tratar de um grupo com número elevado de espécies ameaçadas de extinção, há pouca precisão dos dados, sobretudo, pela elevada taxa de rejeitos dessa frota e seu impacto sobre juvenis de várias espécies (FURG; MPA, 2018; FURG; SEMA, 2020).

De acordo com a Tabela 4, a pesca de arrasto apresenta a maior frota pesqueira (36,2%, em 2018) e o maior número de desembarques em Rio Grande, 166 (39,4%, em 2018 e 56,2% em 2019), com o arrasto de parelhas destacando-se entre as outras modalidades.

**Tabela 4** – Número de desembarques e de embarcações ativas da frota de arrasto, em Rio Grande, RS, em 2018 e 2019.

Modalidades	2018				2019			
	1° Semestre		2° Semestre		Desembarques		Duração Média das Viagens	Média de Dias de Pesca
	Desembarques	Barcos Ativos	Desembarques	Barcos Ativos	1° Semestre	2° Semestre		
Arrasto Simples	10 (2,6)	5	42 (12,0)	22	3 (1,1)	11 (4,6)	9,8	3,8
Arrasto de Parelha	156 (40,0)	55	84 (23,9)	31	134 (50,2)	88 (36,6)	14,6	11,3
Arrasto Duplo					20 (7,5)	29 (12,1)	18,1	14,6
Outras Frotas	224 (57,4)	104	225 (64,1)	95	110 (41,2)	112 (46,7)		
Total	390	164	351	148	267	240		

**Fonte:** Furg e MPA (2018); Furg e Sema (2020).

Em Santa Catarina, segundo dados da Univali e Petrobras (2020), as frotas de arrasto de parelha, de arrasto duplo e arrasto simples foram responsáveis por 23,8% dos desembarques de pescado no período de 2017 a 2019 (46.975,98 kg). O arrasto de parelhas ocupou, sozinho, a terceira posição entre todas as frotas que desembarcaram nesse estado (20.175,40 kg).

# Impactos ambientais

A pesca de arrasto, em função das características das redes e da forma como operam, tem baixo grau de seletividade, concorrendo para a elevação da captura incidental. Cardoso et al. (2021) apontam que o emprego dessa modalidade leva à morte cerca de 4,2 milhões de toneladas anuais de espécies não alvo em todo o mundo, diminuindo receitas ao interromper o crescimento de peixes juvenis e ameaçando os ecossistemas oceânicos.

Segundo Klipell et al. (2005), em 2002, o esforço de pesca da frota de arrasteiros industriais do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, em conjunto, foi de 3.136 viagens, totalizando cerca de 141.000 km<sup>2</sup> de área arrastada, correspondente a, aproximadamente, 50% da superfície territorial do Rio Grande do Sul, o que demonstra o excessivo esforço de pesca dessas frotas.

A ação das redes de arrasto provoca a movimentação do substrato marinho e, consequentemente, pode remover ou danificar a vegetação aquática. Com a suspensão dos sedimentos, ocorrem redução da disponibilidade de luz para os organismos fotossintéticos, soterramento da biota bentônica, danos às áreas de desova, com efeitos negativos nas taxas de alimentação e de metabolismo dos organismos bentônicos, afetando toda a cadeia trófica. Em termos comparativos, os efeitos do arrasto equivalem aos decorrentes do uso do *correntão*<sup>2</sup> nas ações de desmatamento, com destruição da flora e dos habitats, desalojamento da fauna e desestrutura do ecossistema.

A baixa seletividade do arrasto aumenta as capturas incidentais e de fauna acompanhante<sup>3</sup>, promovendo impactos sobre espécies não alvo<sup>4</sup> muitas ameaçadas de extinção (Figura 4). O arrasto de fundo duplo direcionado a camarões marinhos, cuja frota é essencialmente registrada em Santa Catarina, Rio de Janeiro e São Paulo, promove a captura incidental de diversas espécies de tartarugas e elasmobrânquios, muitas incluídas na lista de espécies ameaçadas e criticamente ameaçadas de extinção (ZAMBONI; DIAS; IWANICKI, 2020). A frota de arrasto de fundo duplo para peixes, no Rio Grande do Sul, é responsável pela captura do linguado-verdadeiro (*Paralichthys brasiliensis*), uma das espécies de maior importância para a pesca de demersais nessa modalidade, atingindo também outras criticamente ameaçadas, como o peixe-batata (*Lopholatilus villarii*) e o cherne-verdadeiro (*Hoporthodus niveatus*) (HAIMOVICH; MENDONÇA, 1996, apud ZAMBONI; DIAS; IWANICKI, 2020).

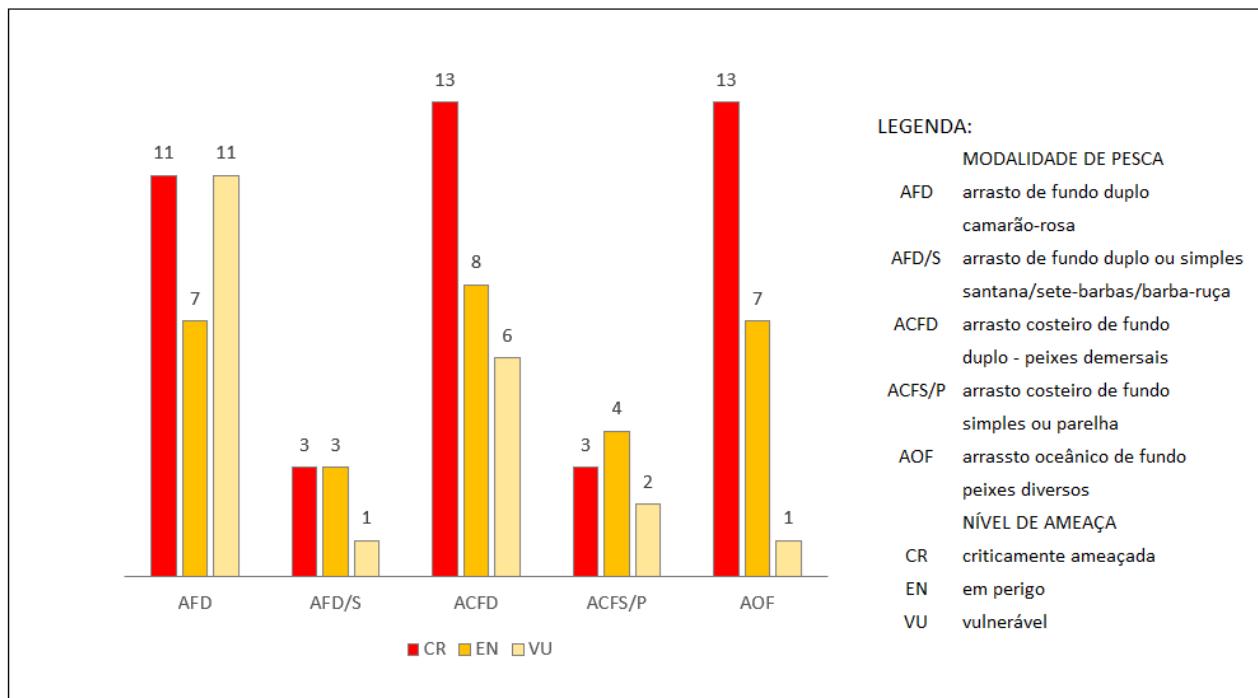
2 Método de desmatamento que suprime a vegetação nativa utilizando grandes correntes tracionadas por tratores.

3 Conjunto de espécies passíveis de comercialização, capturadas naturalmente durante a pesca da(s) espécie(s)-alvo, as quais coexistem na mesma área de ocorrência, substrato ou profundidade, cuja captura não pode ser evitada, observado o ordenamento definido em norma específica.

4 Conjunto de espécies não passíveis de comercialização, capturadas incidentalmente durante a pesca da(s) espécie(s)-alvo, as quais coexistem na mesma área de ocorrência, substrato ou profundidade, cuja captura deve ser evitada por estarem protegidas por legislações específicas ou acordos internacionais, as quais, quando capturadas, devem ser liberadas vivas ou descartadas na área de pesca ou desembarcadas para fins de pesquisa quando autorizadas em norma específica e sua ocorrência registrada nos mapas de bordo.



**Figura 4** – Quantidade de espécies ameaçadas impactada pela pesca de arrasto.



**Fonte:** Adaptado de Ibama, 2021 – Anexo VI.

Haimovici e Maceira (1981) estimaram rejeições entre 24% e 88% na pesca de arrasto da castanha (*U. canosal*), pescada (*Cynoscion striatus*) e pescadinha (*Macrodon* sp.). No arrasto de tangões dirigido a peixes, a rejeição média representa 52,3% da captura total (31,9% de elasmobrânquios e 20,4% de teleósteos) e, na pesca de camarões, é estimada em 23,9% da captura total (1,6% de elasmobrânquios e 21,6% de teleósteos). Das 88 espécies ou gêneros de teleósteos e elasmobrânquios capturadas, 57 ocorreram apenas no rejeito de pesca (HAIMOVICI; MENDONÇA, 1986).

Perez et al. (2001) utilizaram coeficientes de 50% na estimativa do rejeito total nas capturas da pesca de arrasto de peixes e camarões na região SE/S. As estimativas obtidas apontam que a frota de arrasto industrial atuando nos estados de SP, SC e RS descartou 59.127 toneladas de rejeitos de pesca, entre os anos de 1998 e 1999. Desse total, a frota de arrasto duplo, direcionada à captura de peixes e camarões, foi responsável por 24,9 mil toneladas. As frotas de parelhas desses estados, por sua vez, geraram descartes totais de 33,1 mil toneladas, das quais, ao menos, 8.581 t decorreram de operações de pesca na costa sul-rio-grandense. Entretanto, o volume de pesca na costa do Rio Grande do Sul deve ser substancialmente maior, considerando que a frota de parelhas sediada em Santa Catarina também opera no litoral gaúcho e, no levantamento feito, é a responsável pelo maior volume de rejeitos entre todas as frotas: 17.353 toneladas (DIAS, 2020).

Dias (2020) realizou estimativas do descarte, no período de 2000 a 2018, pela frota de arrasto de Santa Catarina, utilizando os mesmos coeficientes de rejeição apontados por Perez et al. (2001). Foi verificado que, aproximadamente, 94 mil toneladas de pescado foram desperdiçadas por essa frota ao longo desses anos e que, em média, a frota de parelhas sediada nesse estado descarta cerca de 5 mil toneladas anualmente. E, considerando que as estatísticas de desembarques em Santa Catarina, nos anos de 2013 a 2016, são parciais, Dias (2020) estima que os descartes totais podem ser duas vezes maiores, chegando a 190 mil toneladas entre 2000 e 2018.

# Biodiversidade marinha e gestão pesqueira

A proteção da biodiversidade marinha e a gestão da atividade pesqueira, em âmbito mundial, têm se demonstrado insuficientes diante das constatações científicas e empíricas do declínio dos estoques e do colapso dos ecossistemas.

No Brasil, a fragilidade da gestão pesqueira e as frequentes alterações nas estruturas administrativas contribuíram para o acirramento dos conflitos ambientais entre pescadores artesanais e as grandes frotas industriais, que concorrem de forma desproporcional para a captura ao longo da zona costeira.

No Rio Grande do Sul, o conflito envolvendo comunidades de pescadores artesanais e pequenos armadores do emalhe, e a frota industrial de arrasto, de acordo com Silva e Anello (2020), se estende por décadas, atingindo seu ápice de 2010 a 2020, levando à mobilização de lideranças que passaram a reivindicar ações para evitar os impactos socioambientais causados pela pesca de arrasto na zona costeira.

Diante desses impactos e conflitos, em meio a pressões e mobilizações dos pescadores, organizações ligadas à pesca artesanal<sup>5</sup>, o Sindicato dos Armadores de Pesca do Rio Grande do Sul (Sindarpes), organizações não governamentais (ONGs), pesquisadores e universidades iniciaram, no Encontro Estadual de Pesca Costeira, debate que culminou na aprovação, por unanimidade, da Lei Estadual n.º 15.223/2018 (RIO GRANDE DO SUL, 2018) que institui a Política Estadual de Desenvolvimento Sustentável da Pesca no Rio Grande do Sul e cria o Fundo Estadual da Pesca.

Para garantir a gestão pesqueira e adotar medidas que visem à recuperação dos estoques pesqueiros (SILVA; ANELLO, 2020), essa Lei apresenta, entre seus principais dispositivos, o parágrafo único do art. 1º e a alínea “e” do inciso VI do art. 30:

Art. 1º Fica instituída a Política Estadual de Desenvolvimento Sustentável da Pesca no Estado do Rio Grande do Sul, objetivando promover o desenvolvimento sustentável da atividade pesqueira como forma de promoção de programas de inclusão social, de qualidade de vida das comunidades pesqueiras, de geração de trabalho e renda e de conservação da biodiversidade aquática para o usufruto desta e das gerações futuras.

Parágrafo único. Esta Lei é aplicável a toda atividade de pesca exercida no Estado do Rio Grande do Sul, incluindo a faixa marítima da zona costeira, em conformidade com o disposto no art. 3º, inciso I, do Decreto Federal nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004, e no art. 1º da Lei Federal nº 8.617, de 4 de janeiro de 1993.

(...)

Art. 30. **É proibida a pesca:**

(...)

VI – mediante a utilização de:

---

5 Movimento dos Pescadores e Pescadoras (MPP); Comissão Nacional de Fortalecimento das Reservas Extrativistas Costeiras e Marinhais (Confrem) e Federação dos Sindicatos de Pescadores do Rio Grande do Sul (Fesimpers).



(...)

e) toda e **qualquer rede de arrasto tracionada por embarcações motorizadas**, em todo território do Estado do Rio Grande do Sul, **incluindo as 12 milhas náuticas da faixa marítima da zona costeira do Estado**. (Grifos nossos).

O Partido Liberal, discordando do disposto na lei gaúcha, entrou com a Ação Direta de Inconstitucionalidade - ADI nº 6.218/RS, no Supremo Tribunal Federal (STF), que indefere a medida cautelar, em 10/11/2019, entendendo pela constitucionalidade da Lei Estadual.

Um ano após, em 15/12/2020, o STF, contrariando decisão anterior, em juízo de reconsideração, concedeu decisão liminar suspendendo a eficácia daqueles artigos da Lei Estadual (BRASIL, 2020). O arrasto voltou a ser permitido nesse estado a partir das três milhas náuticas (MNs), com base nas seguintes alegações:

- a) 3.535 embarcações estariam com suas atividades paradas em razão da referida lei;
- b) a necessidade de preservação da pesca artesanal;
- c) há políticas públicas suficientes para evitar os danos ambientais, em especial o Projeto Manejo Sustentável da Fauna Acompanhante na Pesca de Arrasto na América Latina e Caribe (Rebyc II-LAC)<sup>6</sup>, convênio firmado, em 2015, entre a FAO, o Fundo Mundial para o Meio Ambiente (GEF) e o Ministério da Pesca.

A decisão do STF (BRASIL, 2020) baseou-se em premissas equivocadas em suas alegações. De acordo com a Furg e a Secretaria Estadual de Meio Ambiente (FURG; SEMA, 2018), a cada semestre, não mais que 60 embarcações fazem o arrasto no Rio Grande do Sul, número muito inferior às 3.535 embarcações apontadas na decisão. A pesca de arrasto é típica da pesca industrial, sendo que os pescadores artesanais foram, e são, importantes apoiadores dessa lei. O Rebyc II-LAC teve duração até 2020 e limitava-se ao arrasto do camarão<sup>7</sup>.

Exatamente um mês após a decisão liminar do STF, em 15/01/2021, foi publicada a Portaria SAP/Mapa nº 9/2021 (BRASIL, 2021a), suspendendo a utilização de toda e qualquer rede de arrasto tracionada por embarcações motorizadas nas 12 MNs da faixa marítima da zona costeira do Rio Grande do Sul, até o início da implementação do Plano para a Retomada Sustentável da Atividade de Pesca de Arrasto na Costa do Rio Grande do Sul.

Em abril de 2021, a SAP/Mapa publicou a Portaria nº 115/2021 (BRASIL, 2021b) que, em consonância com o Rebyc II-LAC, aprovou o Plano para a Retomada Sustentável da Atividade de Pesca de Arrasto na Costa do Rio Grande do Sul, considerando a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e Pesca, e que a política pesqueira é de competência nacional.

Entretanto, algumas normatizações previstas para acontecerem em curto prazo (até 2 meses) após a publicação do Plano (19/04/2021) ainda não foram publicadas pela SAP. Entre estas destacam-se a obrigatoriedade da utilização da malha quadrada em uma das redes e do emprego

---

6 O Rebyc II-LAC (Projeto Manejo Sustentável da Fauna Acompanhante na Pesca de Arrasto na América Latina e Caribe (Sustainable Management of Bycatch in Latin America and Caribbean Trawl Fisheries - REBYC-II LAC)) é uma iniciativa conjunta da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura - FAO e do Fundo Mundial para o Meio Ambiente (FMAM) (Global Environment Facility - GEF). É um projeto que visa subsidiar a gestão sustentável da pesca de arrasto e a redução de desperdícios na captura de camarões marinhos.

7 <https://www.gov.br/agricultura/ptbr/centrais-de-conteudo/eventos/arquivos/doc-rebycii-lac.pdf>

da grelha ou TED (*Turtle Excluder Device*) em ambas as redes, em 100% da frota de arrasto de camarão que atuará na costa do estado do Rio Grande do Sul (a partir das 3 MNs até as 12 MNs); bem como, o automonitoramento (realizado pela tripulação), com o registro dos resultados obtidos em cada embarcação que opera na área.

Sistemas de automonitoramento como proposto pelo Mapa (2021b) são utilizados, principalmente, nas pescarias de pequena escala, em que os pontos de desembarque estão geograficamente dispersos e, por vezes, de difícil acesso, onerando a coleta de dados. No entanto, para pescarias industriais em que os desembarques ocorrem em poucos pontos concentrados, seria necessária a estruturação de um programa de estatística pesqueira no Rio Grande do Sul.

A previsão de utilização de malha quadrada em uma das redes e de TED em ambas as redes pressupõe a existência de dispositivos desenvolvidos especificamente para essas pescarias e de testes para comprovação de sua eficácia na redução do *bycatch*, sem causar grandes prejuízos para os pescadores. A inexistência de dispositivos desenvolvidos especificamente para cada pescaria foi um dos principais fatores para o não cumprimento da Instrução Normativa MMA nº 31/2004 (BRASIL, 2004), entre os destacados no estudo de Duarte, Broadhurst e Dumont (2019).

Quanto à obrigatoriedade do uso de TEDs, Duarte, Broadhurst e Dumont (2019) descreveram as dificuldades da sua adoção pela frota de arrasto de camarão no Sul do Brasil. Os autores enumeram as razões para esta resistência e citam a falta de testes e experiências com TEDs específicos para cada tipo de rede e pescaria, o que leva a uma percepção, por parte dos pescadores, de que não funcionam. Os autores citam que, entre os 19 mestres entrevistados, 70% nunca tentaram utilizar esse dispositivo em suas embarcações, embora o Brasil possua legislação específica obrigando seu uso há quase 25 anos (IBAMA, 1997). Isso demonstra que a norma que obriga o uso desse equipamento não é cumprida e, portanto, não tem efetividade na redução do impacto da atividade.

A Portaria nº 115/2021 (BRASIL, 2021b) prevê o estabelecimento de um período de defeso para toda a pesca demersal na região. Neste sentido, Cardoso et al. (2019) demonstraram que os meses de novembro e dezembro são aqueles com o maior número de espécies em reprodução, entre mais de 100 espécies de peixes ósseos, elasmobrânquios, crustáceos e cefalópodes. Na primavera e no verão, o camarão-barba-ruça (*Armetesia longinaris*) e o camarão-vermelho (*Pleoticus muelleri*) apresentam seus picos reprodutivos (CHRISTIANSEN; SCELZO, 1971; COSTA et al., 2010; DIAZ et al., 2003; SANCINETTI et al., 2019). Entretanto, Perez et al. (2001) alertam para o baixo impacto efetivo de iniciativas como períodos de defeso, tamanhos de malha ou tamanhos mínimos de captura, considerando que os regramentos baseados no controle de espécies são ineficientes, improdutivos e de difícil aplicação em pescarias com padrões operacionais complexos. Esses autores sugerem um ordenamento baseado na definição de áreas de manejo a serem administradas de forma específica, conforme as informações disponíveis sobre os alvos pesqueiros e a fauna acompanhante.

Por sua vez, a criação de áreas marinhas protegidas, como unidades de conservação ou faixas de exclusão semelhantes à instituída pela Lei Estadual nº 15.223/2018, contribuem para a regeneração dos estoques pesqueiros em áreas adjacentes (BUXTON et al., 2014; HILBORN et al., 2008) por permitirem a migração de organismos, facilitando o repovoamento de áreas impactadas (RUSS, 2002).

## Benefícios do deslocamento da pesca de arrasto para além das 12 MNs

Segundo Cardoso et al. (2018), na área das 12 MNs da costa, ocorrem 66 espécies de peixes. Destas, sete são alvo da pesca industrial, 13 fazem parte da fauna acompanhante e são desembarcadas em pequenas quantidades, 24 são peixes teleósteos sem valor comercial e 22 espécies estão com algum grau de ameaça de extinção. Entre as espécies ameaçadas de extinção, estão 20 espécies de elasmobrânquios e duas de peixes teleósteos. A análise da distribuição espacial e do ciclo de vida dessas espécies levou à conclusão de que o deslocamento da frota de arrasto de fundo para além das 12 MNs oferece alto potencial de proteção para espécies de elasmobrânquios pequenos, cuja distribuição, em sua maior parte, é restrita a águas costeiras e não são alvo da pesca de emalhe.

Estima-se que, em 2016, foram desembarcados em Rio Grande, 2.138 t de organismos provenientes da pesca de arrasto nas 12 MNs. As capturas desembarcadas representam somente uma parcela das capturas totais, uma vez que indivíduos de menor porte são descartados a bordo, correspondente a de 642,10 t (CARDOSO et al., 2018).

Em um cenário hipotético, no qual a pesca de arrasto na faixa costeira estivesse proibida em 2016, e considerando a captura descartada, os processos de mortalidade natural, crescimento e recrutamento, estima-se que, após um ano do deslocamento, seria gerado um potencial de desembarque 209% maior do que o desembarcado em 2016, e 709% após dois anos. Os cálculos utilizados neste estudo foram baseados apenas nos desembarques da frota de arrasto de fundo, realizados em Rio Grande. Uma fração considerável dessa frota realiza, contudo, seus desembarques em outros estados, principalmente, Santa Catarina. Portanto, os potenciais brutos de desembarques estão subestimados, embora o aumento relativo tenha sido estimado de forma satisfatória (CARDOSO et al., 2018).

Conforme recente estudo publicado sobre a importância da Lei da Pesca do Rio Grande do Sul (MELLO et al., 2021), a exclusão do arrasto dentro das 12 MNs diminuiu o esforço total de pesca e a captura incidental, principalmente de espécies fortemente ameaçadas de extinção, possibilitando seu crescimento e recuperação.

É crescente a disseminação dos conceitos de que as áreas protegidas marinhas são essenciais para conservar a biodiversidade dos oceanos, aliando-se, desde a década de 1990, à ideia de que também servem para manter a produtividade, especialmente dos estoques pesqueiros, e que ajudam na recuperação de estoques colapsados ou considerados ameaçados, servindo como berçário e fonte de exportação de indivíduos maduros para as áreas adjacentes (PRATES; BLANCK, 2007).

## Fiscalização da pesca de arrasto nas 12 MNs

Com a promulgação da Lei Estadual nº 15.223, em setembro de 2018, e independentemente das controvérsias que a seguiram, o Ibama vem estabelecendo, no Plano Nacional Anual de Proteção Ambiental (Pnapa), o planejamento de operações para a fiscalização da pesca nas 12 MNs. Diante dos desafios impostos pela pandemia do Covid-19 e a necessidade de novas estratégias de fiscalização, em 2020, essas operações demandaram aprofundamento na cooperação com diferentes agências, promovendo sinergia e resultados de interesse comum na dissuasão de ilícitos na pesca.

A Tabela 5 apresenta o número de autuações lavradas na pesca de arrasto no Rio Grande do Sul, entre 2016 e 2020. Os autos de infração (Al's) lavrados contra embarcações de arrasto estão distribuídos por tipo de permissionamento de pesca estabelecidos no SisRGP. Esse conjunto de dados é oriundo de 496 processos de apuração de infração ambiental de pesca, analisados inicialmente por Ibama (2021). As infrações ambientais relativas à pesca de arrasto foram constatadas em 52 processos, 24,5% do total de infrações cometidas pela pesca industrial no RS, no período (212 processos).

Somente em 2020, ano em que o Ibama executou ações de fiscalização da pesca nas 12 MNs, foram aplicados 33 Al's, representando 63,5% dos Al's lavrados entre 2016 e 2020, no total de aproximadamente 4,4 milhões de reais em multas. A frota de arrasto de fundo duplo (RGP 3.03.001 - camarão-rosa) destaca-se entre as demais, com 21 Al's aplicados em 16 embarcações. Chama a atenção o fato de que, com exceção de uma embarcação com registro no Paraná, todas as demais estejam sediadas em Santa Catarina.

**Tabela 5** – Autos de infração lavrados, por modalidade de pesca.

Modalidades	2016			2017			2018			2019			2020			Total de Al's	Total de Embarcações
	Nº Al	Valor (R\$)	Nº de Embarcações	Nº Al	Valor (R\$)	Nº de Embarcações	Nº Al	Valor (R\$)	Nº de Embarcações	Nº Al	Valor (R\$)	Nº de Embarcações	Nº Al	Valor (R\$)	Nº de Embarcações		
3.02.002 - Arrasto de Fundo Duplo e Rede de Espera de Superfície	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	500.00,00	4	5	4
3.03.001 - Arrasto de Fundo Duplo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	2.100.000,00	16	21	16
3.08.001 - Arrasto de Fundo Costeiro Simples ou Parelha	5	1.218.500,00	4*	1	1.860.300,00	1	7	3.640.900,00	4**	6	1.819.500,00	3*	3	1.031.000,00	3*	22	15
3.09.001 - Arrasto de Fundo Costeiro Duplo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	820.400,00	2	4	2
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>1.218.500,00</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1.860.300,00</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>3.640.900,00</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>1.819.500,00</b>	<b>3</b>	<b>33</b>	<b>4.451.400,00</b>	<b>25</b>	<b>52</b>	<b>37</b>

**Fonte:** Autores, com base em dados do Sicafi e processos SEI-Ibama (2021).

Na Tabela 6 são apresentadas as autuações lavradas para a frota de arrasto no litoral do Rio Grande do Sul, de 2016 a 2020. Em 2020, pode-se verificar que 31 Al's foram lavrados por pesca nas 12 MNs e dois Al's por estarem com o sistema de rastreamento do Preps desligado. Isto torna evidente a eficácia da fiscalização em cumprimento à norma. A atividade fiscalizatória para averiguação da adesão da frota de arrasto à lei estadual é de simples implementação e de fácil comprovação fática, conforme demonstrado por Santos (2017).

**Tabela 6** – Infrações cometidas pelas frotas de arrasto. (\* uma parelha, \*\* duas parelhas).

Tipo de Infração	2016			2017			2018			2019			2020			Total de Al's	Total de Embarcações	
	Nº Al	Nº de Embarcações	Valor (R\$)	Nº Al	Nº de Embarcações	Valor (R\$)	Nº Al	Nº de Embarcações	Valor (R\$)	Nº Al	Nº de Embarcações	Valor (R\$)	Nº Al	Nº de Embarcações	Valor (R\$)			
Pescar em área proibida (3 MN)	4	3*	1.208.500,00													4	3	
Pescar em área proibida (12 MN)																31	23	
Pesca sem autorização	1	1	10.000,00				3	4**	2.938.400,00							4	5	
Pescar com petrecho proibido				1	1	1.860.300,00											1	
Não preencher mapa de bordo							2	2*	621.500,00	2	2*	472.500,00					4	4
Pescar co Preps desligado							2	2*	81.000,00	4	1	1.347.000,00	2	2*		8	5	
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1.218.500,00</b>			<b>1.860.300,00</b>			<b>3.640.900,00</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1.819.500,00</b>	<b>33</b>	<b>25</b>	<b>4.451.400,00</b>	<b>52</b>	<b>41</b>	

**Fonte:** Autores, com base em dados do Sicafi e processos SEI-Ibama (2021).

A promulgação da Lei n.º 15.223/2018 (RIO GRANDE DO SUL, 2018) interditou a principal área de pesca, no Rio Grande do Sul, do camarão-santana (*Pleoticus muelleri*) e do camarão-barbaruça (*Armetesia longinaris*) utilizada pela frota industrial de Santa Catarina (UNIVALI, 2020). Essas duas espécies são encontradas em águas rasas da zona costeira da região SE/S e as maiores abundâncias ocorrem ao largo da costa sul de Santa Catarina e na costa do Rio Grande do Sul (DIAS-NETO; DIAS, 2015). Entretanto, é importante destacar, conforme esclarece Dias (2020), que área de exclusão ao arrasto no Rio Grande do Sul, com seus 13.400 km<sup>2</sup>, representa apenas 0,78% da área total autorizada para o arrasto no Brasil, mas sua proteção tem o potencial de gerar impactos positivos sobre a recuperação de estoques pesqueiros até nas áreas adjacentes.

A resposta dada pela fiscalização ambiental, com o aumento significativo no número de AIs lavrados pelo Ibama em 2020, demonstra a possibilidade de implementação de ações fiscalizatórias remotas no controle da frota de arrasto monitorada pelo Preps, perante a Lei Estadual n.º 15.223/2018. Entretanto, a parcela da frota registrada no Preps é relativamente pequena (11%) em relação ao tamanho da frota com autorização para pescar na região SE/S (ZAMBONI; DIAS; IWANICKI, 2020; SANTOS, 2017). Neste sentido, é imperativo o aperfeiçoamento contínuo do monitoramento da frota, com o desenvolvimento e utilização de ferramentas computacionais, bem como de novas estratégias de monitoramento e fiscalização.

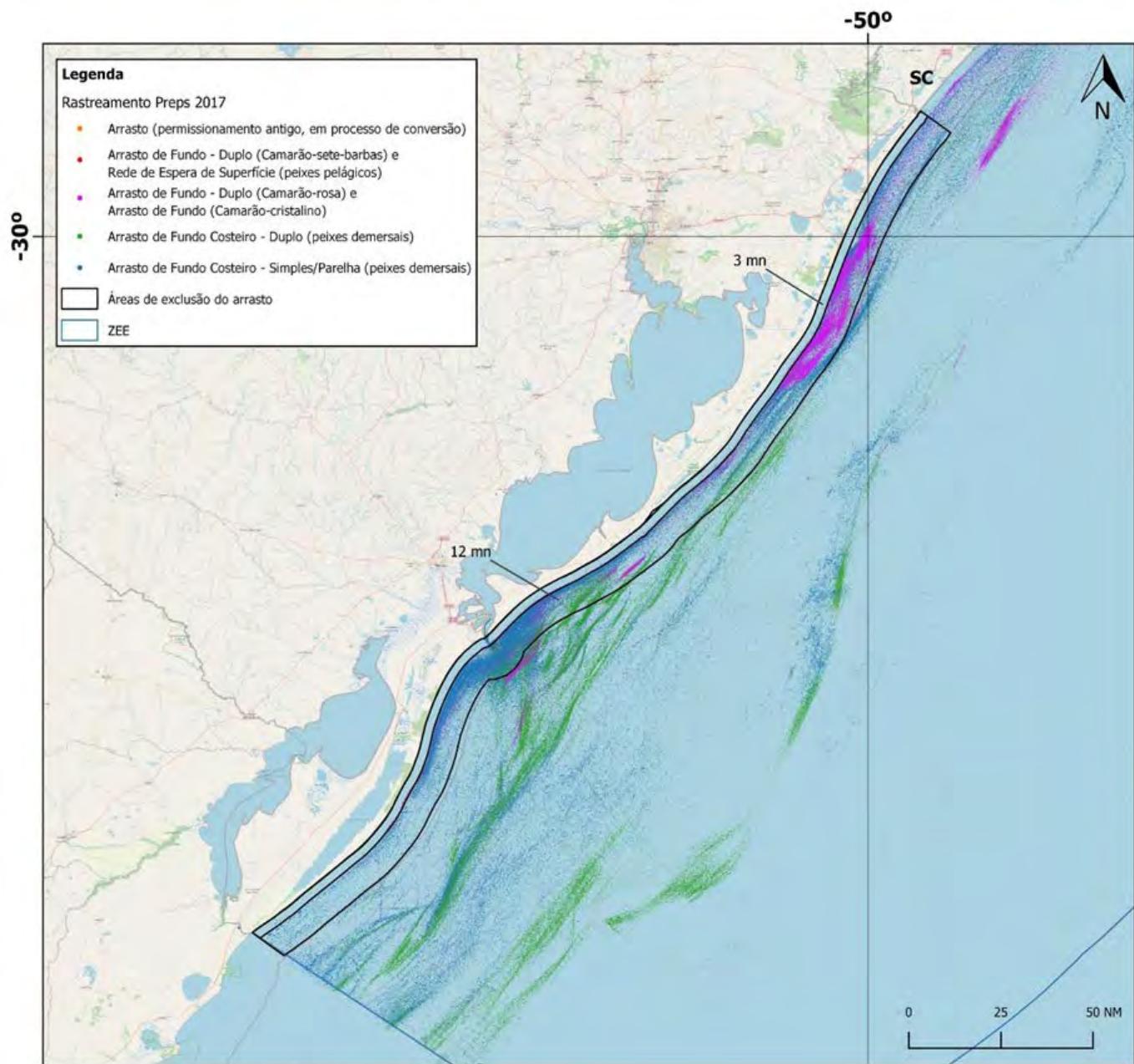
## Dinâmica espaço-temporal da frota rastreada de arrasto no litoral do Rio Grande do Sul

Para avaliar a adesão das frotas de arrasto à exclusão de atuação nas 12 MNs, foram coletados, padronizados e analisados dados de rastreamento extraídos do Preps, que foram cruzados com informações obtidas no SisRGP, de forma a ser obtido o conjunto de embarcações que operaram no arrasto nas diversas modalidades permissionadas para as regiões SE/S.

Foram analisados os dados relativos aos anos de 2016 a 2020 e confeccionados mapas da dinâmica espaço-temporal da frota pesqueira que operou na área marinha contígua ao Rio Grande do Sul.

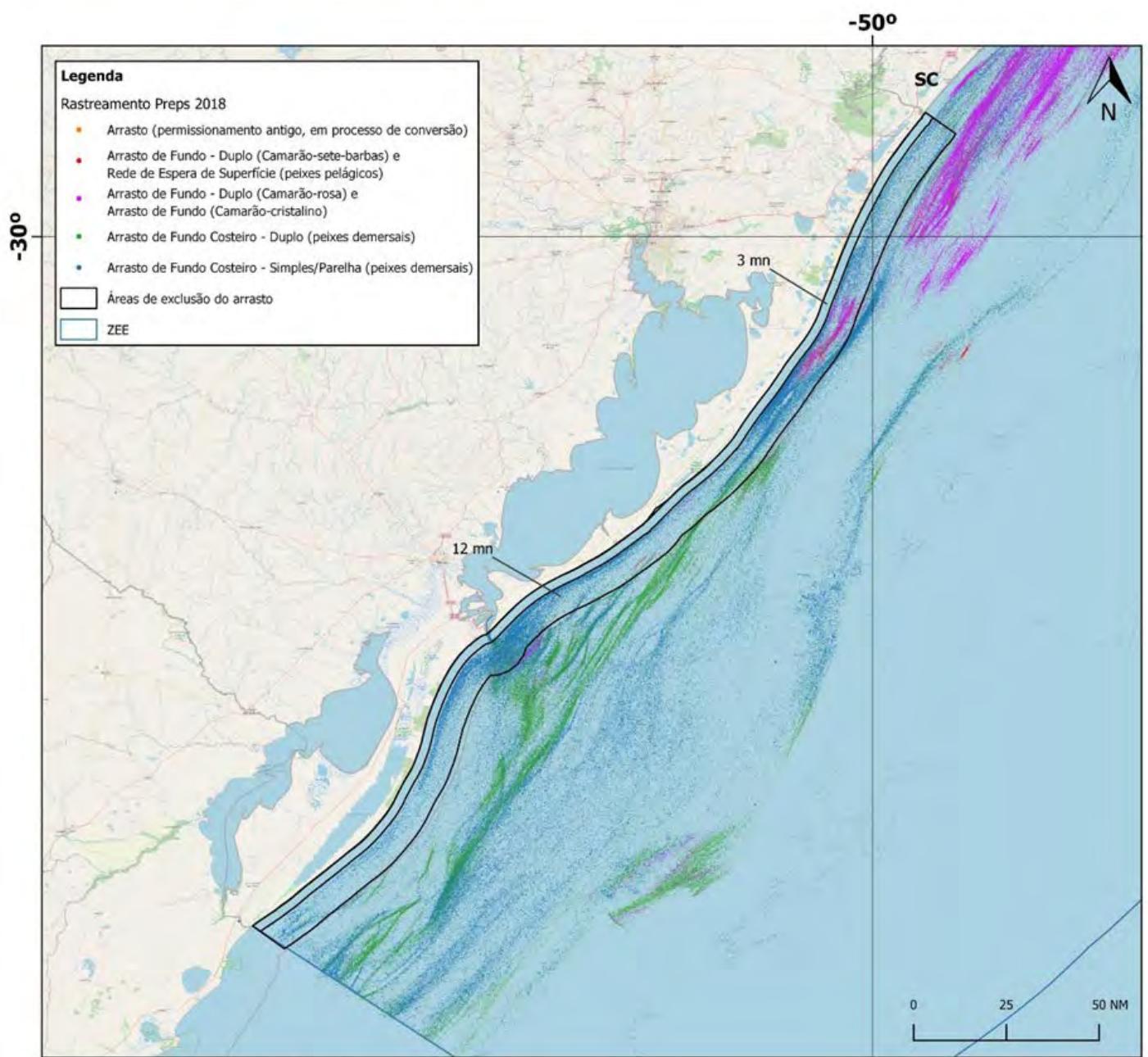
Os mapas apresentados nas Figuras 5 a 8 demonstram a adesão da frota de arrasto rastreada ao regramento que proibiu a atividade dentro das 12 MNs na faixa costeira gaúcha. Observa-se que áreas intensamente arrastadas até 2018 foram protegidas, ainda que com indícios de atividade irregular no ano de 2019 e menos evidentes no ano de 2020, quando foram intensificadas as ações fiscalizatórias.

**Figura 5** – Rastreamento da pesca de arrasto na zona costeira do Rio Grande do Sul - 2017.



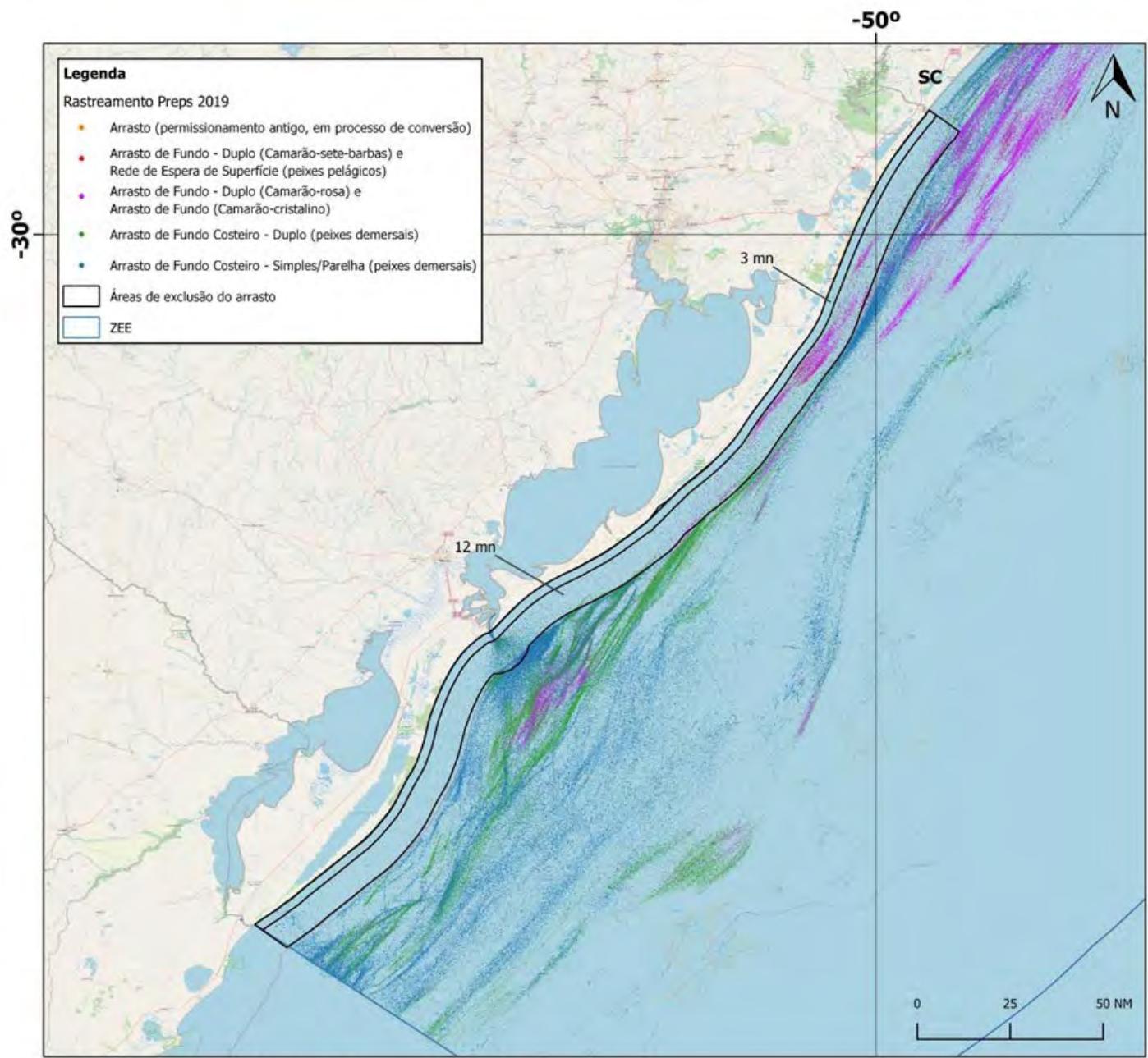
**Fonte:** Autores, com base no SiRGP, Preps e OpenStreetMap (2021).

**Figura 6** – Rastreamento da pesca de arrasto na zona costeira do Rio Grande do Sul - 2018.



Fonte: Autores, com base np SiRGP, Preps e OpenStreetMap (2021).

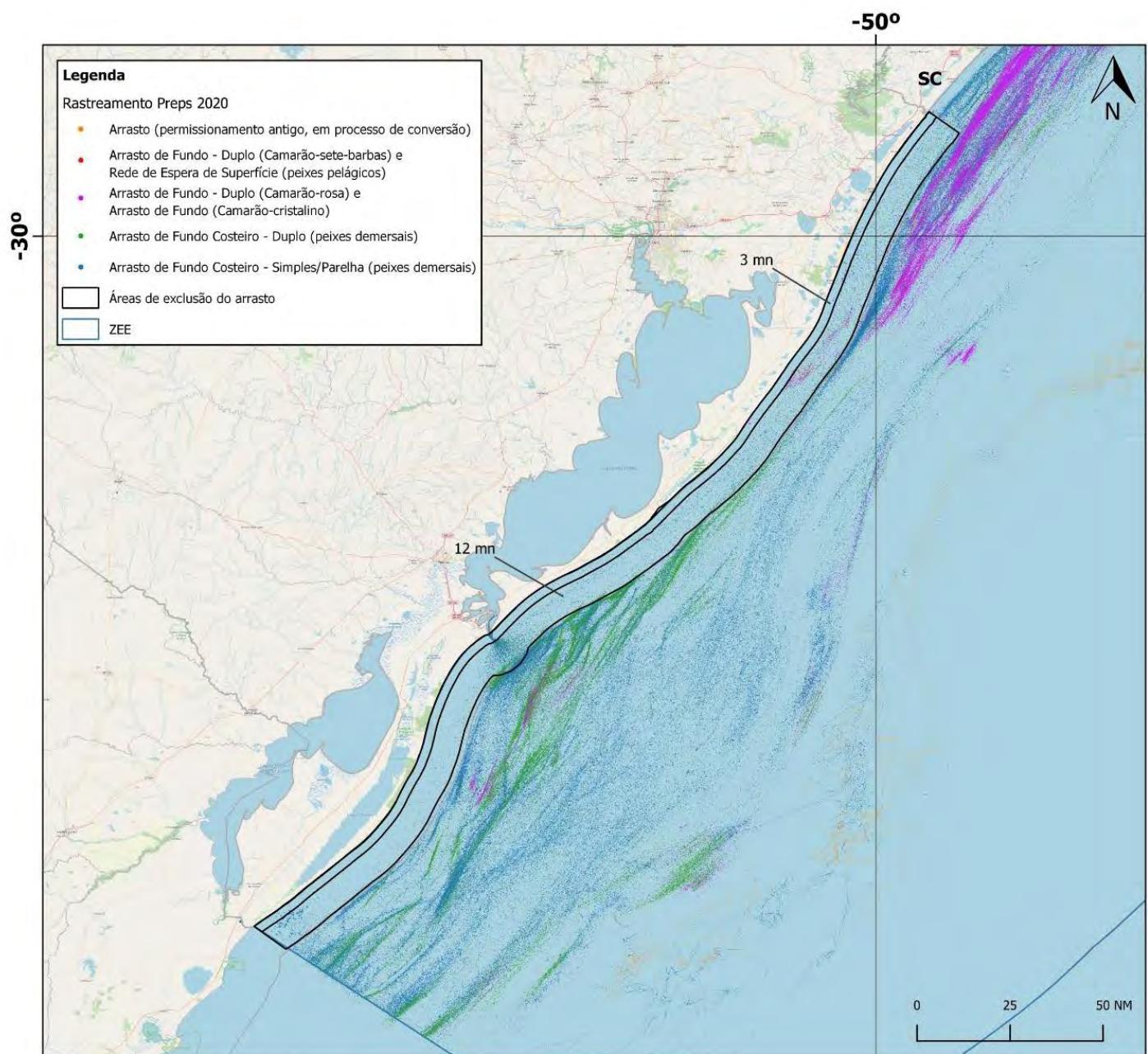
**Figura 7** – Rastreamento da pesca de arrasto na zona costeira do Rio Grande do Sul - 2019.



Fonte de dados: SisRG, Preps. OpenStreetMap

**Fonte:** Autores, com base np SiRG, Preps e OpenStreetMap (2021).

**Figura 8** – Rastreamento da pesca de arrasto na zona costeira do Rio Grande do Sul - 2020.



Fonte de dados: SisRGP, Preps. OpenStreetMap

Fonte: Autores, com base np SisRGP, Preps e OpenStreetMap (2021).

# Considerações finais

A implantação da Lei Estadual n.º 15.223/2018 deu-se na esteira da Meta 6 do Plano Estratégico de Biodiversidade para o período de 2011 a 2020, estabelecido na COP-10, permitindo, a um só tempo, um espaço protegido para a recuperação de espécies sobrepescadas e a redução de impactos adversos significativos sobre espécies ameaçadas e ecossistemas vulneráveis. A implantação de estratégias de restrição temporal de acesso aos recursos pesqueiros demersais (defeso) também deve ser discutida com todos os atores interessados, para complementar os efeitos benéficos da restrição espacial implementada.

Mesmo pescarias que foram diretamente afetadas pela norma, como o arrasto de camarão-santana (*P. muelleri*) e camarão-barba-ruça (*A. longinaris*) ainda possuem áreas de pesca ao longo da costa de Santa Catarina.

Os resultados apresentados pela fiscalização do Ibama, em 2020, permitem inferir que a capacidade institucional de atender a essa demanda de fiscalização também está vinculada à natureza da norma (restrição espacial), de fácil implementação e entendimento por todos os atores interessados. As operações de fiscalização levadas a termo, em parceria com outras instituições, permitiram ao Ibama otimizar os recursos disponíveis na consecução de seus objetivos, maximizando seus resultados.

O uso do Preps mostrou-se eficiente no monitoramento da frota industrial de arrasto que opera no Rio Grande do Sul, contudo, a maior parte da frota de arrasto permissionada (89%) não tem obrigatoriedade de adesão a esse Programa. Portanto, seria fundamental a ampliação da obrigatoriedade de adesão para toda a frota de arrasto que opera na região, associada à utilização de tecnologias complementares, como a automação do monitoramento remoto, o monitoramento aéreo e de desembarques em entrepostos pesqueiros.

As medidas de comando-controle, mesmo indispensáveis, são insuficientes perante os desafios da conservação da biodiversidade marinha. Nesse sentido, observa-se que a gestão pesqueira no Brasil foi marcada por constantes mudanças institucionais e de governança, comprometendo a capacidade de o Poder Público gerir, adequadamente, a proteção da biodiversidade e o acesso aos recursos. Essa instabilidade tem promovido a descontinuidade na geração de dados estatísticos oficiais sobre a pesca, bem como a ausência de programas de monitoramento e de pesquisas sistemáticas aplicadas.

Neste cenário, medidas simples e efetivas, como a exclusão da pesca de arrasto nas 12 MNs, implementada pela Lei Estadual n.º 15.223/2018, evitam os impactos adversos dessa modalidade e contribuem para reforçar a capacidade de resiliência do ambiente, conforme preconizado no Objetivo para o Desenvolvimento Sustentável 14 (ODS 14), da Agenda 2030 da ONU.



## Referências

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Presidência da República, [2016]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm). Acesso em: 25 out.2021.

BRASIL. Lei n.º 8.617, de 4 de janeiro de 1993. Dispõe sobre o mar territorial, a zona contígua, a zona econômica exclusiva e a plataforma continental brasileiros, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, 4 de janeiro de 1993. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8617.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8617.htm). Acesso em: 25/10/2021.

BRASIL. Decreto 5.092, de 21 de maio de 2004. Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, 21 de maio de 2004. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5092.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5092.htm). Acesso em: 25 out. 2021.

BRASIL. Decreto n.º 5.300, de 7 de dezembro de 2004. Regulamenta a Lei no 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, 7 de dezembro de 2004 Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5300.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5300.htm). Acesso em: 25 out./2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca da Presidência da República. **Instrução Normativa SEAP/MMA/MD n.º 2, de 04 de setembro de 2006**. Institui o Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite - PREPS para fins de monitoramento, gestão pesqueira e controle das operações da frota pesqueira permissionada pela Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca da Presidência da República - SEAP/PR. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao\\_normativa/2006/in\\_seap\\_mma\\_md\\_02\\_2006\\_prep.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2006/in_seap_mma_md_02_2006_prep.pdf). Acesso em: 21 out. 2021.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. **Agravo regimental na ação direta de inconstitucionalidade – ADI nº 6218 RS 0027373-53.2019.1.000.0000**. Relator: Ministro Nunes Marques, 15/12/2020. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnibpcajpcglclefindmkaj/reader.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.conjur.com.br%2Fdi%2Fnunes-marques-autoriza-pesca-arrasto.pdf&clen=279998&chunk=true>. Acesso em: 25 out.021.

BUXTON, C.D.; HARTMANN, K.; KEARNEY, R.; GARDNER, C. When is spillover from marine protected areas likely to benefit fisheries? **PlosOne**, v. 9, n. 9, e107032, 2014. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0107032>. Acesso em: 28 out.2021.

CARDOSO, L. G.; HAIMOVICH, M.; ABDALLAH, P. R.; SECCHI, E. R.; KINAS, P. G. Prevent bottom trawling in southern Brazil. **Science**, v. 371, p. 138-138, 2021. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.abb0279>. Acesso em 28 out.2021.

CARDOSO, L. G.; HAIMOVICI, M.; PERES, M. B.; SOUZA, C. A. **Cartilha**: Medidas de manejo para espécies de peixes marinhos sobre exploradas no sul do Brasil. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Fundação Boticário de Proteção à Natureza, 2019. 22 p. (Relatório de projeto)

CARDOSO, L. G.; ABDALLAH, P. R.; HAIMOVICI, M.; DUMONT, L. F. C. **Protect vulnerable habitats and species from bottom trawling**. Relatório deslocamento do arrasto de fundo para além das 12 MN. Relatório Final – Produtos 1 e 2 – Termo de Referência BRA-0142-2017. Rio Grande: Laboratório de Recursos Pesqueiros Demersais e Cefalópodes / Instituto de Oceanografia – Oceana, 2018. 74 p.

CHRISTIANSEN, H. E.; SCELZO, M. A. Ciclo de maduración sexual y observaciones sobre la morfología del aparato genital del camarón *Artemesia longinaris*. **Carpas**, Mar del Plata, v. 16, n. 5/D, p.1-22, 1971.

COI - COMISSÃO OCEANOGRÁFICA INTERNACIONAL. **Plano de implementação**: resumo. Década das Nações Unidas da Ciência dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável (2021 – 2030). Unesco, 2020.

COSTA, R. C. D.; BRANCO, J. O.; MACHADO, I. F.; CAMPOS, B. R. D.; AVILA, M. G. **Population biology of shrimp *Artemesia longinaris* (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) from the southern coast of Brazil**, 2010. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/handle/1/4332>. Acesso em: 28 out. 2021.

DIAS, M. **Impactos da pesca de arrasto no Brasil e no mundo**: dados atualizados e tendências globais. Brasília, DF: Oceana Brasil, 2020. 64 p.

DIAS-NETO, J.; DIAS, J. F. O. **O uso da biodiversidade aquática no Brasil**: uma avaliação com foco na pesca. Brasília: Ibama, 288p., 2015. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/dias-neto-e-dias-2015-uso-da-biodiversidade-aquatica.pdf>. Acesso em 28 out. 2021.

DÍAZ, A.C; PETRIELLA A. M.; FENUCCI, J. L. Ciclo de muda y reproducción de la población del langostino *Pleoticus muelleri* (Crustacea, Penaeoidea) de Mar del Plata. **Ciencias Marinas**, n. 29, p. 343–355, 2003.

DUARTE, D. L.; BROADHURST, M. K.; DUMONT, L. F. Challenges in adopting turtle excluder devices (TEDs) in Brazilian penaeid-trawl fisheries. **Marine Policy**, n. 99, p. 374-381. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308597X18305025>. Acesso em: 28 out. 2021.

FAO - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA. GARCIA, S. M.; YE, Y.; RICE, J.; CHARLES, A. **Rebuilding of marine fisheries. Part 1: Global review. FAO Fisheries and Aquaculture Technical** Paper 630/1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 2018.

FINCO, M. V. A.; ABDALLAH, P. R. Análise da atividade pesqueira no município de Rio Grande e sua inserção no modelo de educação ambiental. **Ambiente & Educação**, Rio Grande, v. 5/6, n. 1, p. 123-136, 2001.

FISCHER, L. G.; HAIMOVICI, M. Ilustrações das divisões do mar e de petrechos utilizados nas prospecções pesqueiras. Anexo II, p. 323. In: HAIMOVICI, M. (Org.) **A prospecção pesqueira e abundância de estoques marinhos no Brasil nas décadas de 1960 a 1990**: levantamento de dados e avaliação crítica. Brasília: MMA/SMCQA, 2007. 329 p.

FURG; MINISTERIO DA PESCA E AQUICULTURA. **Boletim Estatístico da Pesca Marinha do Sul do Rio Grande do Sul – 2018**. Rio Grande, RS: Universidade Federal do Rio Grande, Laboratório de Estatística Ambiental, 2018. 50 p. Disponível em: <https://imef.furg.br/images/stories/documents/BOLETIM2018.pdf>. Acesso em out. 2021.

FURG; SEMA - SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Boletim da pesca industrial marinha no Rio Grande do Sul – 2019**. Laboratório de Recursos Pesqueiros Demersais e Cefalópodes - Instituto de Oceanografia – FURG. 28 p. Atualizado em 23/04/2020.

HAIMOVICI, M.; MACEIRA R. P. Observações sobre a seleção a bordo e rejeição na pesca de arrasto de fundo no Rio Grande do Sul. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 2, 1981, Recife, PE. **[Anais...]** Recife, PE, 1981. Disponível em: [https://demersais.furg.br/images/producao/1981\\_haimovici\\_selecao\\_rejeicao\\_arrasto\\_cbep.pdf](https://demersais.furg.br/images/producao/1981_haimovici_selecao_rejeicao_arrasto_cbep.pdf). Acesso em: 20 out. 2021.

HAIMOVICI, M.; MENDONÇA, J.T. Descartes na pesca de arrasto de tangones dirigida ao linguado e ao camarão no sul do Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, n. 18, p. 161- 177, 1996.

HILBORN, R.; MICHELI, F.; DE LEO, G.A. Integrating marine protected areas with catch regulation. **Can. J. Aquat. Sci.** n. 63, p. 642-649, 2008. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/241445290\\_Integrating\\_Marine\\_Protected\\_Areas\\_with\\_Catch\\_Regulation](https://www.researchgate.net/publication/241445290_Integrating_Marine_Protected_Areas_with_Catch_Regulation). Acesso em: 28/10/2021.

IBAMA. Portaria n.º 5, de 19 de fevereiro de 1997. Torna obrigatório o uso de Dispositivo de Escape para Tartarugas, denominados TED, incorporado às redes de arrasto utilizadas pelas embarcações permissionadas para a pesca de camarões, no litoral brasileiro, independentemente da espécie a capturar. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, 20 fev. 1997. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/PT0005-190297.PDF>. Acesso em 28.out.2021.

IBAMA. **A proteção da biodiversidade aquática no Rio Grande do Sul: estudo sobre os impactos da produção pesqueira**. Processo 02023.000644/2021-06. Porto Alegre: Superintendência do Ibama no Rio Grande do Sul, 2021. 214 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria Sap/Mapa n.º 9, de 14 de janeiro de 2021. **Suspende a utilização de toda e qualquer rede de arrasto tracionada por embarcações motorizadas nas 12 milhas náuticas da faixa marítima da zona costeira do Estado do Rio Grande do Sul, até o início da implementação do Plano para a Retomada Sustentável da Atividade de Pesca de Arrasto na Costa do Rio Grande do Sul**, 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-sap/mapa-n-9-de-14-de-janeiro-de-2021-299082503>. Acesso em: 25 out. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria SAP/Mapa n.º 115, de 19 de abril de 2021. **Aprova o Plano para a Retomada Sustentável da Atividade de Pesca de Arrasto na Costa do Rio Grande do Sul**. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-sap/mapa-n-115-de-19-de-abril-de-2021-315185699>. Acesso em: 26 out. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa MMA n.º 31, de 13 de dezembro de 2004. **Altera as especificações técnicas do Dispositivo de Escape para Tartarugas, denominado TED**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/IN0031-131204.PDF>. Acesso em: 28 out. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil**. Brasília: MMA, 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Quarto Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica**. Brasil. Brasília: MMA/Diretoria do Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria n.º 463, de 18 de dezembro de 2018. Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira ou Áreas Prioritárias para a Biodiversidade. **Diário Oficial da União**: seção 1, ed. 243, Brasília, 19 dez. 2018, p. 160. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TzC2Mb/content/id/55881195/do1-2018-12-19-portaria-n-463-de-18-de-dezembro-de-2018-55880954](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TzC2Mb/content/id/55881195/do1-2018-12-19-portaria-n-463-de-18-de-dezembro-de-2018-55880954). Acesso em: 25 out. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**. 2. ed. Brasília: MMA, 2019.

KLIPPEL, S.; VOOREN, C. M.; LAMÓNACA, A. F.; PERES, M. B. A pesca industrial no sul do Brasil. In: VOOREN, C. M.; KLIPPEL, S. (org.) **Ações para a conservação de tubarões e raias no sul do Brasil**. Porto Alegre: Igaré, 2005, p. 135-178

MELLO, M.; ROSA L. B. G.; COSTA, C. S. N.; SILVA, M. A. R. **Preservar para pescar sempre: um guia para entender a lei da pesca do Rio Grande do Sul** [Recurso Eletrônico]. Fórum da Lagoa dos Patos; Universidade Federal de Rio Grande – FURG; Laboratório Interdisciplinar MARéSS. Rio Grande, 2021.

MONTEALEGRE-QUIJANO, S.; BEM JR, R.; DOLCI, D.; DUMONT, L. F. Pesca e recursos pesqueiros. *In: CALAZANS, D. (org.). Estudos Oceanográficos do Instrumental ao Prático. Pelotas : Editora textos, 201*, p. 296-337. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/331199821\\_Montealegre-Quijano\\_et\\_al\\_2011\\_Pesca\\_e\\_Recursos\\_Pesqueiros\\_Cap\\_11\\_-\\_296-337\\_pp\\_-\\_Em\\_Calazans\\_D\\_-\\_Org\\_-\\_Estudos\\_Oceanograficos\\_do\\_Instrumental\\_ao\\_Pratico](https://www.researchgate.net/publication/331199821_Montealegre-Quijano_et_al_2011_Pesca_e_Recursos_Pesqueiros_Cap_11_-_296-337_pp_-_Em_Calazans_D_-_Org_-_Estudos_Oceanograficos_do_Instrumental_ao_Pratico). Acesso em: 25/10/2021.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14: Vida na água - conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/14>. Acesso em: 13/10/2021.

PEREZ, J. A. A.; PEZZUTO, P. R.; RODRIGUES, L. F.; VALENTINI, H.; C.M. VOOREN. Relatório da reunião técnica de ordenamento da pesca de arrasto nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. **Notas Técnicas da Facimar**, n. 5, p. 1-34, 2001.

PEREZ, J.A.A.; PEZZUTO, P. R. A pesca de arrasto de talude no sudeste e sul do Brasil: tendências da frota nacional entre 2001 e 2003. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 32, n.2, p.127-150, 2006.

PRATES, A. P.; BLANCK, D. (org.). **Áreas aquáticas protegidas como instrumento de gestão pesqueira**. Brasília: MMA/SBF, 2007. 275 p. Disponível em: <https://www.terrabrasilis.org.br/ecotecadigital/index.php/estantes/gestao/295-areas-aquaticas-protegidas-como-instrumento-de-gestao-pesqueira>. Acesso em: 28 out. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei Estadual n.º 15.223, de 5 de setembro de 2018**. Institui a Política Estadual de Desenvolvimento Sustentável da Pesca no Estado do Rio Grande do Sul e cria o Fundo Estadual da Pesca. **DOE** nº 172, de 6 de setembro de 2018). Disponível em: <https://secweb.procergs.com.br/doe/public/downloadDiario/diario-download-form.xhtml?dataPublicacao=2018-09-06&nroPagina=5>. Acesso em: 25 out.2021

RUSS, G. R. Yet another review of marine reserves as reef fishery management tools. *In: SALE, P. (ed.). Coral Reef Fishes* San Diego, CA: Academic Press, 2002. p.421-443. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/260302194\\_Yet\\_Another\\_Review\\_of\\_Marine\\_Reserves\\_as\\_Reef\\_Fishery\\_Management\\_Tools](https://www.researchgate.net/publication/260302194_Yet_Another_Review_of_Marine_Reserves_as_Reef_Fishery_Management_Tools). Acesso em: 28 out.2021.

SANCINETTI, G. S.; CASTILHO, A. L.; WOLF, M. R.; COSTA, R. C.; AZEVEDO, A.; FRANSOZO, A. Population dynamics of shrimp *Pleoticus muelleri* in an upwelling region and new implications for latitudinal gradient theories. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 99, n. 8, p. 1807-1815, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/199573>. Acesso em: 28 out.2021.

SANTOS, R. C. **Mapeamento das áreas de pesca, a partir dos dados do Programa de Rastreamento de Embarcações por Satélite - PREPS, e áreas de importância biológica, como subsídio a proposição de áreas de exclusão de pesca**. Relatório de Consultoria - Produto 01. Termo de Referência (TdR) 2016.0921.00049-8. Projeto Áreas Marinhas e Costeiras Protegidas – GEF-Mar, 2017. 176 p.

SILVA, E. P.; ANELLO, L. F. S. Educação ambiental na gestão pública: O processo de construção da política de desenvolvimento sustentável da pesca no Estado do Rio Grande do Sul Brasil. **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient.**, Rio Grande. v. 37, n. 1. Seção especial: XI EDEA - Encontro e Diálogos com a Educação Ambiental. p. 247-263, 2020.



UNIVALI; PETROBRAS. **Relatório técnico semestral RTS 4** – primeiro semestre de 2018. Projeto de monitoramento da atividade pesqueira no estado de Santa Catarina – Univali/Petrobras. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí, 2018. 357 p. Disponível em: <http://pmap-sc.acad.univali.br/sistema.html?id=597b7b77d8597d4a00e6f9c1>. Acesso em: 20/10/2021.

UNIVALI; PETROBRAS. **Relatório técnico semestral RTS 5 – segundo semestre de 2018** – Volume I: Monitoramento pesqueiro. Projeto de monitoramento da atividade pesqueira no estado de Santa Catarina – Univali/Petrobras. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí, 331 p., 2019. Disponível em: <http://pmap-sc.acad.univali.br/sistema.html?id=597b7b77d8597d4a00e6f9c1>. Acesso em: 20/10/2021.

UNIVALI; PETROBRAS. **Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira no Estado de Santa Catarina – PMAP-SC**. Relatório Técnico Final - RTF BR 08042054/20. Volume 1 - Monitoramento Da Atividade Pesqueira. Universidade do Vale do Itajaí, Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Itajaí, SC. 78 p., 2020. Disponível em: <http://pmap-sc.acad.univali.br/sistema.html?id=597b7b77d8597d4a00e6f9c1>. Acesso em: 20 out.2021.

WEIGRAND JUNIOR.; R.; SILVA, D. C.; SILVA, D. O. **Metas de Aichi**: situação atual no Brasil. Brasília: IUCN, WWF-Brasil, Ipê, 2011. Disponível em: [https://wwfbrnew.awsassets.panda.org/downloads/metas\\_de\\_aichi\\_situacao\\_atual\\_no\\_brasil\\_2011\\_download.pdf](https://wwfbrnew.awsassets.panda.org/downloads/metas_de_aichi_situacao_atual_no_brasil_2011_download.pdf). Acesso em: 20 out.2021.

ZAMBONI, A.; DIAS, M.; IWANICKI, L. **Auditória da pesca**: Brasil 2020 - uma avaliação integrada da governança, da situação dos estoques e das pescarias. Brasília, DF: Oceana Brasil, 2020. [livro eletrônico, PDF]. Disponível em: <https://brasil.oceana.org/relatorios/auditoria-da-pesca-brasil-2020/>. Acesso em: 20 out.2021.



MINISTÉRIO DO  
MEIO AMBIENTE



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL