



UNIVERSIDADE D  
**COIMBRA**

Davi Campos Fontes

**BASE DE DADOS, GESTÃO AMBIENTAL E  
SUSTENTABILIDADE**

**Tese no âmbito do Doutoramento em Território, Risco e Políticas Públicas, orientada pelos Professores José Manuel Oliveira Mendes e José Luís Zêzere e apresentada ao Instituto de Investigação Interdisciplinar da Universidade de Coimbra.**

Novembro de 2022

Instituto de Investigação Interdisciplinar  
da Universidade de Coimbra

# Base de Dados, Gestão Ambiental e Sustentabilidade

Davi Campos Fontes

Tese no âmbito do Doutoramento em Território, Risco e Políticas Públicas, orientada pelos professores José Manuel Oliveira Mendes e José Luís Zêzere e apresentada ao Instituto de Investigação Interdisciplinar da Universidade de Coimbra

Novembro de 2022



UNIVERSIDADE DE  
COIMBRA

## Epígrafe

---

*“A glória de Deus é ocultar certas coisas;  
tentar descobri-las é a glória dos reis”.*

**Provérbios 25:2, NVI.**

## Agradecimentos

---

Pesquisadores são pessoas. São movidas por sonhos, desejos, anseios... Embora uma investigação seja rigorosamente pautada pelo método científico, não somos meras máquinas. Há curiosidade, paixão e quando possível, certa graciosidade ao se desenhar um estudo de modo chegar a uma resposta pela via mais simples e eficiente possível. Agradecimentos são a oportunidade de se vislumbrar um pouco da história do trabalho, da jornada que levou a descoberta, da alma do investigador, sua forma de pensar. Há um método, mas infinitos estilos. Agradecimentos não fazem parte do estudo, mas fazem parte da obra. Agradecimentos são como as digitais do pintor em uma pintura.

É comum dizer que uma tese é algo individual, mas que não se faz sozinho. Repetitivo, mas real. Difícil lembrar quantas pessoas ajudaram de modo decisivo para que isso se tornasse possível, e tantas outras para que fosse terminado.

Agradeço primeiramente a Deus, por chegar até aqui. A minha esposa Natália, por não apenas me apoiar nesse projeto de vida, mudando para o outro lado do oceano, parando seus próprios sonhos por 4 longos anos, e que desde a primeira ideia, teve fé na minha capacidade de finalizá-lo. Sua confiança foi “O” incentivo. Foi o Norte que me manteve no rumo, sabendo que era possível, mesmo quando o mundo literalmente entrou em crise. A minha filha Natalie, que gostou da ideia de ter o “papai por perto” mais tempo, mesmo que fosse estudando em casa. Ao meu filho Daniel que praticamente cresceu durante o período do doutoramento, e aprendeu que também “trabalha muito” na escola. Nossa família foi muito exigida durante esses anos, todos crescemos e unidos, vencemos.

Aos meus orientadores, Professor Doutor José Manuel Mendes e Professor Doutor José Luís Zêzere, por seu ensino, correções e orientação mesmo em condições adversas.

Aos demais professores e palestrantes do curso de doutoramento, que alargaram nossos horizontes e aguçaram nossas mentes.

O Ideon, meu parceiro de curso, com quem estudava na estrada para Coimbra e virou meu “irmão” Goiano. Aos demais colegas de sala que com quem trocamos ideias, dúvidas (e dores) de trabalho.

Aos amigos de lá e de cá, (ou de cá e de lá): Giovanna e Pr. Hermes; Maria Célia e o Bispo Calegari. Vossa companhia nos manteve com o coração aquecido. Foram amigos, colegas e “Avós” das crianças, e uma ponte entre o Brasil e Portugal.

Ao IBAMA, pela oportunidade de cursar o doutoramento e em especial aos colegas da Coordenação Geral de Emergências Ambientais, Fernanda Cunha Pirillo Inojosa, Marcelo Neiva de Amorim e Cristiane de Oliveira, que mesmo ocupados, apoiaram o projeto e tornaram viável a coleta de dados. A amiga Izabel, que da mesa ao lado, leu os primeiros rascunhos da ideia inicial.

A todos os meus colegas de vida profissional que ao longo dos anos tive o prazer de trabalhar e aprender, seja diretamente ou pelo exemplo. Não são poucos os que amam o que fazem dentro do IBAMA.

Aos professores da Universidade Federal de Rondonia – UNIR, que lançam sementes a despeito das condições de trabalho adversas. Algumas das melhores aulas que tive até hoje foram lá, ministradas ainda em minha graduação, em especial as dadas pelo professor Dr. Mario Alberto Cozzuol.

Aos meus pais e meus irmãos. Mesmo com nossos temperamento e opiniões as vezes marcadamente diferentes, no final sempre nos ajudamos.

A todos aqueles que inevitavelmente acabei por não citar, mas que compartilharam comigo esta jornada, meu sincero obrigado.

## Resumo

---

Com uma grande produção agrícola e detentor de relevantes áreas florestais, o Brasil produz grande quantidade de informações relacionadas à esfera ambiental. Isto decorre do fato de que o Estado brasileiro vem construindo há anos uma estrutura robusta de produção de dados voltada para a preservação de seus recursos naturais. Investigadores, empresas e a sociedade civil organizada têm feito uso crescente dessas informações para suprir suas necessidades.

O presente trabalho busca estudar o tema da gestão ambiental no Brasil observando o emprego de diferentes bases de dados utilizadas atualmente no controle do desmatamento e na redução de grandes acidentes ambientais. As duas questões possuem similaridades relevantes, como *elevado potencial de impacto ambiental* (em escala nacional, ou mesmo global) ao se considerar a possibilidade de grandes acidentes ou a participação das mudanças de uso da terra no total das emissões de gases de efeito de estufa (GEE) do país. Embora diferentes atores venham se apropriando dessas ferramentas com sucesso, o setor público ainda possui uma miríade de oportunidades a serem exploradas. O estado brasileiro desenvolveu nas primeiras décadas dos anos 2000, uma variedade de estratégias de aproveitamento de bases de dados ambientais já disponíveis visando a redução de emissões do país.

Estas estratégias, baseadas em grande parte no cruzamento de bases de dados de infrações e cobertura vegetal, se mostraram efetivas para controle do desmatamento ilegal no período estudado (entre 2008 e 2018). Entre as principais estratégias, estão o estabelecimento de regiões prioritárias para fiscalização e a restrição de crédito bancário para propriedades que possuem registro de embargos ambientais.

Por razões diversas, em função do modelo brasileiro de proteção ambiental, grandes acidentes e controle de desmatamento na Amazônia brasileira requerem uma atuação direta da esfera Federal, que por sua vez, em grande parte se encontra a cargo do seu principal órgão ambiental, o IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Esta sobreposição de atribuições pode ser vista como uma oportunidade para adaptação, para uso na prevenção de ocorrências ambientais, de ferramentas e estratégias bem-sucedidas no controle do desmatamento tais como a plataforma de consulta pública de áreas embargadas e a lista de municípios prioritários para fiscalização.

Buscando compreender a dinâmica do uso de base de dados na gestão ambiental, foram combinadas metodologias como a pesquisa documental, a observação participante, e dois estudos de caso, delineados com base na literatura, referentes as estratégias de emprego de diferentes bases de dados.

Os resultados obtidos nos permitiram observar diferentes aspectos do uso de bases de dados na gestão ambiental brasileira.

Os estudos de caso indicaram que o uso de base de dados permitiu uma melhor gestão de questões ambientais, facilitando a tomada de decisões e a interação entre atores públicos e privados de modo benéfico ao meio ambiente.

Em relação ao controle do desmatamento, a proibição do financiamento a áreas embargadas ampliou a efetividade das ações ambientais na área estudada, uma vez que os proprietários são sensíveis a disponibilidade de crédito agrícola para manutenção de suas atividades.

No segundo caso, o número de ocorrências ambientais diminuiu à medida que ocorreu uma maior participação de consultores ambientais auxiliando na prevenção e detecção de acidentes.

Os questionários aplicados demonstraram que os servidores da área ambiental estão familiarizados com o uso de diferentes bases de dados em suas atividades cotidianas.

Em conjunto, as diferentes informações obtidas no decorrer da investigação nos permitem concluir que as bases de dados desempenham atualmente um papel fundamental na gestão ambiental no Brasil. A manutenção e a ampla publicidade de bases de dados de qualidade permitiram, para além da simples cooperação entre instituições públicas, a apropriação social de fato dessas informações. Como resultado, aplicações tão diversas para essas bases de dados que vão do uso pela comunidade acadêmica em investigações ao rastreamento de *commodities* agrícolas por empresas, foram implementadas com relevantes ganhos ambientais.

Como forma de melhoria, sugere-se a disponibilização de uma versão da plataforma de consulta pública de áreas embargadas pelo IBAMA, contendo os dados de ocorrências ambientais registradas e do cadastro de atividades e empresas potencialmente poluidores, bem como a criação, com uso dos dados disponíveis, de uma lista de municípios prioritários para prevenção de ocorrências ambientais, nos moldes da lista de municípios monitorados e prioritários para controle de desmatamentos.

**Palavras-chave:** Base de dados, ambiente, políticas públicas, apropriação social, Amazônia, desmatamento.

## Abstract

---

*With a large agricultural production and holder of relevant forest areas, Brazil produces a large amount of information related to the environmental sphere. This stems from the fact that the Brazilian State has been building for years a robust data production structure aimed at preserving its natural resources. Researchers, companies and organized civil society have made increasing use of this information to meet their needs.*

*The present work seeks to study the theme of environmental management in Brazil, observing the use of different databases currently used in the control of deforestation and in the reduction of major environmental accidents. The two issues have relevant similarities, such as a high potential for environmental impact (on a national or even global scale) when considering the possibility of major accidents or the participation of land use changes in total greenhouse gas emissions (GHG) of the country.*

*Although different actors have been successfully appropriating these tools, the public sector still has a myriad of opportunities to be explored. In the first decades of the 2000s, the Brazilian state developed a variety of strategies to take advantage of already available environmental databases in order to reduce the country's emissions.*

*These strategies, based largely on crossing infractions and vegetation cover databases, proved to be effective for controlling illegal deforestation in the period studied (between 2008 and 2018). Among the main strategies are the establishment of priority regions for inspection and the restriction of bank credit for properties that have registered environmental embargoes.*

*For various reasons, depending on the Brazilian model of environmental protection, major accidents and deforestation control in the Brazilian Amazon require direct action from the Federal sphere, which in turn, is largely in charge of its main environmental agency, IBAMA. (Brazilian Institute for the Environment and Renewable Natural Resources). This overlapping of attributions can be seen as an opportunity to adapt, for use in the prevention of environmental occurrences, of successful tools and strategies in the control of deforestation, such as the public consultation platform of embargoed areas and the list of priority municipalities for inspection.*

*Seeking to understand the dynamics of the use of databases in environmental management, methodologies such as documental research, participant observation, and two case studies were combined, based on the literature, referring to the employment strategies of different databases.*



*The results obtained allowed us to observe different aspects of the use of databases in Brazilian environmental management.*

*The case studies indicated that the use of the database allowed a better management of environmental issues, facilitating decision-making and interaction between public and private actors in a way that is beneficial to the environment.*

*Regarding deforestation control, the prohibition of financing embargoed areas increased the effectiveness of environmental actions in the studied area, since landowners are sensitive to the availability of agricultural credit to maintain their activities.*

*In the second case, the number of environmental occurrences decreased as there was a greater participation of environmental consultants helping in the prevention and detection of accidents.*

*The applied questionnaires showed that the servers in the environmental area are familiar with the use of different databases in their daily activities.*

*Together, the different information obtained during the investigation allow us to conclude that databases currently play a fundamental role in environmental management in Brazil. The maintenance and wide publicity of quality databases allowed, in addition to the simple cooperation between public institutions, the de facto social appropriation of this information. As a result, such diverse applications for these databases, ranging from use by the academic community in investigations to tracking agricultural commodities by companies, have been implemented with relevant environmental gains.*

*As a form of improvement, it is suggested to make available a version of the platform for public consultation of areas embargoed by IBAMA, containing data on registered environmental occurrences and the registry of potentially polluting activities and companies; as well as the creation, using available data, of a list of priority municipalities for the prevention of environmental occurrences, along the lines of the list of monitored and priority municipalities for controlling deforestation*

*Keywords: Databases, environment, public policies, social appropriation, Amazon, deforestation.*

## Lista de siglas

---

AML – Amazônia Legal

APETRO – Associação Portuguesa de Empresas Petrolíferas

BC – Banco Central do Brasil

CAR – Cadastro Ambiental Rural

CTF/AIDA - Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental

DEDC-SC- Departamento Estadual de Defesa Civil de Santa Catarina

EM-DAT - Emergency Disaster Database

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IMAFLORA – Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola

MMA - Ministério do Meio Ambiente

OEMA – Órgãos estaduais de Meio Ambiente

PPCDAm – Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal

PRODES - Projeto de Monitoramento do Desmatamento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite

PEP - Painel Estatístico de Pessoal

S2ID - Sistema Integrado de Informações sobre Desastres

SIEMA - Sistema Nacional de Emergências Ambientais

SEI - Sistema Eletrônico de Informações

Sicafi - Sistema Integrado de Cadastro, Arrecadação e Fiscalização

## Lista de Figuras

---

FIGURA 1 - DADOS DIGITAIS FORNECIDOS PELO GOVERNO FEDERAL DO BRASIL.....	32
FIGURA 2 - DADOS ABERTOS MAIS CONSULTADAS POR INICIATIVAS DE PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE..	33
FIGURA 3 - EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA DO BRASIL DE 1990 A 2019 .....	35
FIGURA 4 - VAZAMENTO DE ÓLEO CRU EM 2019 NA COSTA BRASILEIRA..	37
FIGURA 5 - APLICAÇÃO OLHO DE ÁGUA, USADA PARA REGISTROS DE MANCHAS DE ÓLEO NA COSTA EM 2019. ....	38
FIGURA 6 - GRAU DE IMPORTÂNCIA DO USO DE DADOS ABERTOS POR PROFISSÃO.....	43
FIGURA 7 - NOTÍCIAS DIVULGANDO DADOS REFERENTES A ACIDENTES AMBIENTAIS.....	43
FIGURA 8 - DISTRIBUIÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DE SOLO NO BRASIL DISTRIBUÍDO POR ÁREA. ....	45
FIGURA 9. EXEMPLO DE ARTIGO PUBLICADO LISTANDO MATADOUROS-FRIGORÍFICOS SIGNATÁRIOS E NÃO-SIGNATÁRIOS DE UM ACORDO DE DESMATAMENTO ZERO .....	46
FIGURA 10 - COMPOSIÇÃO DO GRUPO DE TRABALHO DA SOJA..	46
FIGURA 11 - APLICAÇÃO MAR LIMPO PARA MONITORAMENTO SOLIDÁRIO DE MANCHAS DE ÓLEO.....	48
FIGURA 12 - TELA INICIAL DE ACESSO AO SIEMA. ....	59
FIGURA 13: EQUIPE DO IBAMA VISTORIANDO ÁREA DE ACIDENTE NA BARRAGEM DO FUNDÃO EM MARIANA-MG..	59
FIGURA 14. REGISTRO DE MANCHAS OBTIDAS PELA APLICAÇÃO OLHOS DE ÁGUA..	60
FIGURA 15: COLABORAÇÃO DE ÓRGÃOS ESTADUAIS E FEDERAIS DURANTE O VAZAMENTO DE ÓLEO DE 2019.....	61
FIGURA 16. TAXAS DE DESMATAMENTO NO BRASIL..	62
FIGURA 17. LISTAGEM DE MUNICÍPIOS PRIORITÁRIOS E MONITORADOS NO QUE RESPEITA AOS DESMATAMENTOS.....	63
FIGURA 18 - CONJUNTOS DE DADOS DISPONIBILIZADOS PARA ACESSO PÚBLICO PELO IBAMA.....	66

FIGURA 19: CONSULTA PÚBLICA DE ÁREAS EMBARGADAS. SENTIDO ANTI-HORÁRIO: QUESTIONÁRIO DE CONSULTA (1); RELATÓRIO EM TABELA PARA IMPRESSÃO (2); HIPERMAPA(3) E VISUALIZAÇÃO VIA GOOGLEMAPS®(4) FONTE: PASCUAL ET AL., 2009, COMPOSIÇÃO PELO AUTOR. ....	67
FIGURA 20: EFETIVO DO IBAMA E DESMATAMENTO DA AMAZÔNIA LEGAL-AML NO PERÍODO DE 2004-2018. FONTES:PRODES; PAINEL ESTATÍSTICO DE PESSOAL (PEP, 2022) .....	69
FIGURA 21: ÁREAS OBSERVADA EM ESTUDO COMPARATIVO PUBLICADO POR ASSUNÇÃO E COLABORADORES SOBRE EFEITOS DA RESTRIÇÃO A CREDITO SOBRE DESMATAMENTO. MAPA ELABORADO PELO AUTOR, COM BASE NOS DADOS PUBLICADOS NO POR ASSUNÇÃO NO <i>THE ECONOMIC JOURNAL</i> . ....	72
FIGURA 22: ÁREAS OBSERVADA EM ESTUDO COMPARATIVO PUBLICADO POR ASSUNÇÃO E COLABORADORES ACRESCIDA DE EMBARGOS REGISTRADOS PELO IBAMA. FONTES: ASSUNÇÃO 2020 E IBAMA. MAPA ELABORADO PELO AUTOR.....	73
FIGURA 23: ÁREA DESMATADA E ÁREA EMBARGADA PELO IBAMA NA ÁREA AMOSTRADA EM ARTIGO PUBLICADO POR ASSUNÇÃO E EQUIPA EM 2020. NOTAR PERÍODOS ONDE A ÁREA EMBARGADA SUPERA ÁREA DESMATADA (EM DESTAQUE). ....	74
FIGURA 24: EMBARGOS LAVRADOS E PORCENTAGEM DE EMBARGOS COM INFRATOR DESCONHECIDO. FONTE: SISTEMA DE CADASTRO, ARRECADAÇÃO E FISCALIZAÇÃO – COMPILADO PELO AUTOR.....	75
FIGURA 25: MUNICÍPIOS ESTUDADOS NA LISTA DE PRIORITÁRIOS PELO GOVERNO BRASILEIRO EM VERMELHO. MUNICÍPIOS MONITORADOS EM AMARELO, E BIOMA AMAZÔNICO EM VERDE, EMBARGOS DESCONHECIDOS EM VERMELHO VIVO. (MMA, 2020).....	76
FIGURA 26: ÁREA ESTUDADA COM BASE NA AMOSTRAGEM DE ASSUNÇÃO ET AL. (2020) (VERDE). MUNICÍPIOS ESTUDADOS NA LISTA DE MONITORADOS PELO GOVERNO BRASILEIRO EM VERMELHO. MUNICÍPIOS LÍMITROFES EM LARANJA, E DEMAIS MUNICÍPIOS MONITORADOS EM LISTRADO.....	77
FIGURA 27: ÁREA DESMATADA EM KM² ENTRE AS SUBAMOSTRAS DENTRO DO BIOMA AMAZÔNICO.....	78
FIGURA 28: REGISTRO DE OCORRÊNCIAS ENTRE 2010 E 2018. ....	80

FIGURA 29: REGISTRO DE OCORRÊNCIAS POR ENTIDADE COMUNICANTE, A 2010 A 2018..	81
FIGURA 30: CONSULTORES REGISTRADOS JUNTO AO CADASTRO TÉCNICO FEDERAL E OCORRÊNCIAS NO SIEMA ENTRE 2010 E 2018..	81
FIGURA 31: FAIXA ETÁRIA DOS SERVIDORES ENTREVISTADOS..	83
FIGURA 32: GRAU DE ESCOLARIDADE DOS SERVIDORES ENTREVISTADOS.	83
FIGURA 33: MOTIVAÇÃO PARA ESCOLHA DE CARREIRA AMBIENTAL.....	84
FIGURA 34: TEMPO DE SERVIÇO DOS SERVIDORES ENTREVISTADOS..	85
FIGURA 35: PARTICIPAÇÃO EM TREINAMENTO OU CURSO DE CAPACITAÇÃO.	86
FIGURA 36: ACÚMULO DE ATIVIDADES.....	86
FIGURA 37: ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELOS INQUIRIDOS. ....	87
FIGURA 38: EXERCÍCIO DE ATIVIDADES COMPLEMENTARES.....	88
FIGURA 39: PERCENTUAL DE SERVIDORES QUE CONSULTA BASES DE DADOS EM SUAS ATIVIDADES.....	89
FIGURA 40: PERCENTUAL DE SERVIDORES QUE ALIMENTA ALGUMA BASE DE DADOS EM SUAS ATIVIDADES.....	89
FIGURA 41: PRINCIPAIS BANCOS DE DADOS ALIMENTADOS PELOS ENTREVISTADOS.....	90

# Índice

---

Lista de siglas	ix
Lista de Figuras	x
Introdução	16
CAPÍTULO 1: AS BASES DE DADOS E A QUESTÃO AMBIENTAL .....	26
1.1. Introdução	26
1.2. Dados para quê? Um Breve histórico no uso de base de dados	28
1.3. Base de dados como ferramenta de transparência pública	32
1.4. Base de dados como ferramenta para a sustentabilidade ambiental	34
1.5. Uso de Base de dados em acidentes ambientais	36
2. CAPÍTULO 2: A APROPRIAÇÃO SOCIAL DE BASES DE DADOS	41
2.1. Introdução	41
2.2. A apropriação social de bases de dados no Brasil	42
2.3. Apropriação social de dados ambientais	44
2.4. A apropriação social de dados em ocorrências ambientais	47
3. CAPÍTULO 3: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DE PESQUISA	49
3.1. Introdução	49
3.2. Descrição e análise amostral da pesquisa	49
3.3. Coleta de dados	49
3.3.1. Documental	50
3.3.2. Estudo de caso	50
3.3.3. Observação Participante	52
3.3.4. O questionário	53
3.4. Considerações finais	54
4. CAPÍTULO 4 :O MODELO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL: O PAPEL DO IBAMA	56
4.1 Introdução	56
4.2 O Modelo brasileiro de Proteção do Meio Ambiente	56
4.3 Participação do IBAMA na execução da estratégia brasileira de prevenção e atendimento a emergências ambientais	58
4.4 A estratégia brasileira de controle do desmatamento	61
4.4.1 O Papel do IBAMA no controle do desmatamento	63
4.4.2 Participação do IBAMA na execução da estratégia brasileira de controle do desmatamento	64

4.5	Uso e divulgação de Bases de dados sob responsabilidade do IBAMA	65
4.5.1	Reflexos no IBAMA da participação na execução da estratégia brasileira de controle do desmatamento	68
4.6	Considerações finais	69
5.	CAPITULO 5: DISCUSSÃO DE DADOS E RESULTADOS OBSERVADOS	70
5.1	Introdução	70
5.2	Abordagem por estudo de caso	70
5.2.1	Caso 1: Interação entre entidades públicas e privadas no controle do desmatamento	71
5.2.2	Caso 2: Interação entre entidades públicas e privadas na redução de ocorrências ambientais.	79
5.3	Os resultados a partir da aplicação do questionário online	82
5.3.1	Questionário aplicado aos funcionários e técnicos da área ambiental: IBAMA e OEMAs	82
5.3.1.1	Caracterização socioeconômica	82
5.3.1.2	Motivação dos entrevistados quanto à atividade	84
5.3.1.3	Ambiente de trabalho	85
5.3.1.4	Uso de Base de Dados	88
5.3.2	Aspectos positivos e negativos e considerações sobre o papel das bases de dados na gestão ambiental	90
5.4	Considerações finais	92
	Conclusões	94
	Bibliografia	99
	Apendice 1	110
	Questionarios de pesquisa:	110

## Introdução

---

A garantia da sustentabilidade no uso dos recursos naturais é condição necessária para manutenção da vida, um direito fundamental do ser humano, um direito tão relevante que é o primeiro citado na Declaração Universal dos Direitos Humanos. O relatório Nosso Futuro Comum (1988), define desenvolvimento sustentável como *“O desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades.”*(CMMAD, 1988) A noção de sustentabilidade relacionada ao desenvolvimento ocorre após um longo processo de amadurecimento e estruturação crescente em diversos países. Marca esse período a publicação em 1962 do livro norte-americano *“Silent Spring”*, que alertava para o risco ambiental do uso de pesticidas. Embora atualmente considerado a base do movimento ambientalista mundial, e mesmo revolucionário, foi considerado profundamente controverso em seu lançamento (Bonzi, 2013). Em 1969 ocorreu um grande vazamento de petróleo em Santa Barbara, na Califórnia, considerado um dos maiores derramamentos da história até hoje, deixando patente aos olhos do mundo os riscos ambientais da atividade petrolífera em áreas litorâneas. Não por acaso, a lei da política nacional de meio ambiente norte-americana (National Environmental Policy Act-NEPA), foi promulgada em primeiro de janeiro de 1970 (Thulin, 2019).

Logo se chegou ao consenso de que a obtenção de dados ambientais de qualidade é o primeiro passo para a proteção deste e para uma gestão ambiental eficiente. A produção de informações ambientais é abordada com maior importância pela primeira vez a nível mundial durante a Conferência de Estocolmo, em 1972, na Declaração das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano que diz: *“O livre intercâmbio de informação científica atualizada e de experiência sobre a transferência deve ser objeto de apoio e de assistência, a fim de facilitar a solução dos problemas ambientais.”*(United Nations, 1973). Este e outros princípios deveriam ser empregados pelos países signatários como referência para a formulação de políticas públicas locais.

Apresentamos em linhas gerais os principais marcos na estruturação de três experiências distintas de desenvolvimento de políticas públicas ambientais. A União



Europeia destaca-se pela experiência de estruturação de uma política em bloco, buscando valores comuns dentro de uma união inicialmente planejada em termos econômicos. A experiência norte-americana se deve ao seu pioneirismo que torna sua política ambiental matéria de referência para técnicos e legisladores em todo o mundo (Lazarus, 2001; Thulin, 2019). Por fim, a experiência brasileira, que embora influenciada pela escola americana, apresenta suas especificidades.

Embora seu processo de criação, ou mais exatamente, de consolidação da União Europeia, tenha se iniciado na década de 50 do século passado, apenas em 1987, por meio do Ato Único Europeu, se busca formalmente colocar a proteção ambiental como componente de outras políticas europeias. É introduzido o conceito de poluidor-pagador e permitida a aprovação via maioria qualificada -e não consenso- de medidas relacionadas ao meio ambiente (União Europeia, 1986). Em 1990, foi criada a Agência Europeia de Meio Ambiente. De forma a acomodar diferenças regionais dentro do bloco, os países mais avançados tendem a seguir padrões ambientais mais restritivos de modo a que os países mais atrasados tenham parâmetros mais permissivos. num sistema conhecido como Europa *multi-speed* (Pérez, 2019).

A experiência norte-americana por sua vez, tem como um marco definidor o mês de janeiro de 1970, quando foi editada a lei Nacional de Meio Ambiente (*National Environmental Policy Act – NEPA*) determinando que empreendimentos que empreguem recursos federais passem por uma avaliação de impacto ambiental. Na sequência, foram editadas também as Leis do Ar Limpo, a Lei da Água limpa e a Lei de Espécies Ameaçadas. Essa primeira geração de leis se caracterizava por focar no meio (solo, ar e água). Em um segundo momento, as legislações passaram a ter um enfoque centrado nos poluentes e na responsabilidade dos poluidores (Lazarus, 2001).

No Brasil, embora se tenha exemplos de legislação ligada aos recursos naturais desde a década de 1930, como os três códigos promulgados na época, o de Águas; o de Mineração e o de Florestas, cuja estrutura de execução na época era subordinada ao ministério da agricultura, então a principal atividade econômica do país (Moura, 2016). O grande desenvolvimento se deu na década de 1980; com a lei da Política Nacional de Meio Ambiente em 1981, e a própria Constituição Federal de 1988 que trouxe em seu interior a questão ambiental, e, finalmente, a Lei de Crimes Ambientais em 1998. Ao longo desse período ocorre uma mudança na percepção no Brasil em relação aos recursos

naturais, que deixam de ser encarados apenas como algo a ser apropriado, para uma aplicação da noção de desenvolvimento sustentável (Moura, 2016).

Em uma escala mais global, dentre as diversas faces das políticas ambientais destacam-se as temáticas do risco ambiental e da sustentabilidade, materializadas na forma de preocupação com as mudanças climáticas, acidentes ambientais e na atenção dada à redução de florestas primárias tropicais. Em vários países esses temas tem despertado interesse, não apenas do meio acadêmico mas da sociedade como um todo, recebendo destaque na grande imprensa (Ladle 2010; Painter 2012; Veja, 2019).

Adicionalmente, a popularização do uso de dados georreferenciados por “não especialistas” tem gerando uma nova frente de ativismo social, denominado ativismo por imagens de satélite (*Satellite Imagery Activism*), focado na defesa dos direitos humanos e em questões ambientais, como poluição e desmatamento (Baker & Williamson, 2006; Rothe & Shim, 2018).

Embora possa parecer contraditório, a demanda por crescimento econômico de certo modo contribuiu na implantação de políticas ambientais no Brasil. Tendo em vista que as políticas públicas ambientais têm ocupado um papel de destaque crescente nas relações internacionais e acordos comerciais entre diversos países, no caso brasileiro tal se traduz em equilibrar ao mesmo tempo os papéis de grande exportador de *commodities* e de detentor de variados recursos ambientais em uma grande área territorial (Barreto et al., 2017; Branco, 2018). Considerando a escala, o desafio de desenvolver e executar políticas públicas que harmonizem diversos interesses internos e externos se mostra titânico e tem apresentado efeitos variáveis nas últimas décadas. De modo geral, no entanto, os resultados obtidos têm sido animadores. Dentre os países que enfrentam o problema do desmatamento, o Brasil tem se mostrado historicamente uma referência mundial no desenvolvimento de estratégias de monitoramento e controle do desmatamento, tendo ainda se destacado em transparência na divulgação de dados. Este esforço na disponibilização de informações se reflete no número de estudos publicados. Em um estudo de revisão, foi observado que entre os anos de 1995 e 2003, de 245 artigos publicados em revistas especializadas que lidam com sensoriamento remoto e florestas tropicais, quase dois terços era focado na bacia amazônica; o restante dizia respeito à África Central (18%) ou Sudeste Asiático (17%) (Fuller, 2006). Sabe-se que a redução de florestas tropicais é um problema de escala mundial e causado por uma interação de vários fatores, onde soluções “padronizadas” estão fadadas ao fracasso (Geist & Lambin,

2001 p.97). No caso brasileiro, as ações governamentais têm sido complementadas por iniciativas privadas, onde parte dos produtores rurais tem se esforçado em adotar políticas verdes, como rastreamento e certificação de origem de seus produtos (por vezes consultando bases de dados governamentais), como uma resposta as demandas de consumidores finais por produtos ambientalmente responsáveis.

Busca-se na presente tese um possível emprego ou adaptação das estratégias de cruzamento de dados e ferramentas para controle de desmatamento já usadas no Brasil de modo a aprimorar a gestão de risco de ocorrências ambientais, assim como comparar estratégia atual de redução de ocorrências ambientais com um estudo de caso de redução de acidentes na área continental de Portugal<sup>1</sup>.

Considerando que o pesquisador atua diretamente na área ambiental em atividades que envolvem atendimento a emergências ambientais e no geoprocessamento voltado para o controle do desmatamento, encontrou na instituição de ensino superior e neste programa de doutoramento em específico um campo de trabalho em comum de objetivos e interesses, como o de se aprimorar e contribuir para a redução de riscos relacionados a acidentes ambientais.

### **Delimitação do tema**

O presente trabalho estuda o tema da gestão ambiental pelo prisma do controle do desmatamento e redução de acidentes ambientais e o emprego de bases de dados. Entre os agentes governamentais brasileiros, um dos mais ativos no emprego de dados

---

<sup>1</sup> A comparação proposta visa observar eventuais efeitos similares da adoção de uma consultoria externa na redução de ocorrências ambientais. Assim, o Caso 2 observa a interação entre o aumento do número de consultores registrados e a redução no número de ocorrências ambientais registradas no Brasil. Buscou-se investigar a possibilidade de *replicação* (em nosso caso *literal*) do caso na literatura, tendo como objeto de estudo a *parceria* entre o órgão fiscalizador e consultores externos privados. A *lógica de replicação* adotada foi o *rigor da prevenção de riscos após o início da parceria*. Para maior *validação*, se procurou por um estudo de caso que tivesse similaridade com o maior número registros possíveis do caso brasileiro (Caso2), o que implicava na escolha do modal de transporte mais comum (rodoviário) e o produto/situação comumente mais associado a ocorrências (transporte de combustíveis). O estudo de caso conduzido em Portugal por Cardoso em 2015, que avalia os efeitos da consultoria da APETRO, e que levou a redução de acidentes no transporte de Matérias Perigosas entre seus associados, foi escolhido por atender esses critérios.

georreferenciados e de sensoriamento remoto em sua atividade é o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). O IBAMA recorre tanto a dados em tempo real para detecção de desmatamentos quanto a dados históricos para mensuração de danos na aplicação de penalidades (Mello & Artaxo, 2017). Cotidianamente estabelecendo prioridades com base no cruzamento de diversas bases de dados georreferenciadas como, por exemplo, focos de calor, desmatamento e cadastros de propriedades rurais, o órgão acumulou informações e ainda expertise técnica no uso e elaboração de base de dados espaciais (IBAMA, 2016). Embora se possa questionar o grau de efetividade devido às ações de controle e fiscalização, o banco de dados derivado dessas ações se tornou um suporte valioso para a política ambiental na Amazônia, que passou a ter dois momentos de controle: a ação de fiscalização em si, com a imposição de sanções; e as restrições causadas pela divulgação de embargo da área, que podem gerar não apenas custos financeiros diretos aos infratores, mas também de imagem e participação no mercado.

Desde 2008, por determinação do Banco Central, é obrigatória a consulta a base de dados do IBAMA de modo a obter um certificado de regularidade para concessão de crédito rural na Amazônia (Ferreira, 2016; FGVces, 2018). A base de dados de áreas embargadas tem se mostrado tão relevante para alguns pesquisadores, que seu uso chega a ser considerado mais efetivo que a própria aplicação de multas (Fearnside, 2015.).

Fruto dessa demanda da sociedade brasileira e da comunidade internacional para que o Brasil fizesse a gestão ambiental de forma integrada, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) é uma autarquia federal cuja criação em 1989 foi o ápice de um longo caminho de articulação e conscientização. Como depositário das ações que extrapolam as competências estaduais na área ambiental, o IBAMA é, na ausência de definição mais adequada, uma peça chave. As atribuições, atualmente estabelecidas por Decreto nº 8973/2017 são, entre outras: “o controle, a supervisão, o monitoramento e a orientação das ações federais referentes ao assunto, observadas as diretrizes emanadas do Ministério do Meio Ambiente” (art.1º); bem como a “assistência e apoio operacional às instituições públicas e à sociedade em questões de acidentes e emergências ambientais e de relevante interesse ambiental (art. 2º)”.

Embora mais conhecido pelo papel relevante no controle do desmatamento (Sambuichi, 2013; Schmitt & Scardua, 2015), os dados coletados pelo IBAMA não se restringem apenas as propriedades rurais e ao desmatamento. Como principal órgão

federal responsável pela execução da política nacional de meio ambiente, possui atualmente diversos dados relacionados as suas demais atividades, incluindo a atuação em situações de acidentes e emergências ambientais (Brasil, 2017).

O estudo de grandes acidentes ambientais e suas causas tem experimentado um desenvolvimento nos últimos anos como amadurecimento de diferentes escolas de estudo do risco (Areosa, 2012; Perrow, 2011; Perrow, 1999). Como opção metodológica, nos inclinamos a concordar com o entendimento de Charles Perrow, de que apesar do fato de que acidentes provavelmente vão ocorrer, ao conhecer melhor os riscos, estes podem ser reduzidos ou até mesmo removidos: “A boa notícia é que, se pudermos entender melhor a natureza dos empreendimentos perigosos, talvez possamos reduzir ou até remover esses perigos.”<sup>2</sup>(Perrow, 1999).

Embora os grandes acidentes naturalmente despertem maior interesse, as demais ocorrências não devem ser desprezadas. O uso de informações referentes ao registro de pequenos acidentes é considerado uma “oportunidade de ouro” para aprendizado e de prevenir a ocorrência de novos riscos em condições idênticas, e em instalações similares (Aragão, 2016). Uma das dificuldades do uso de dados de acidentes ambientais envolvendo matérias perigosas é que por vezes, mesmo quando disponíveis, ocorre uma falta de uniformidade nos conceitos usados na elaboração do banco de dados (Beltrami, Freitas, & Machado, 2012; INEA, 2018). Ocorrências similares ocorrem em relação aos dados referentes aos acidentes rodoviários em Portugal, que são considerados dispersos e incompletos (Cardoso, 2015; Santos & Góis, 2015). No Brasil, respeitando o modelo federalista, paralelamente a crescente estruturação dos órgãos estaduais, tem ocorrido a implantação de sistemas nacionais de banco de dados que visam integrar os dados ambientais em escala nacional. Como exemplo, temos o SIEMA, voltado para a comunicação de acidentes ambientais, e mais recentemente o SINAFLOR, voltado para o controle de produtos florestais (Aquino, 2014; Ferreira, 2016; IBAMA, 2016).

## **Problematização**

A ciência do risco, enquanto campo de estudo interdisciplinar, é um tema de crescente interesse, e não apenas do meio acadêmico. A quantidade de informações

---

<sup>2</sup> “*The good news is that if we can understand the nature of risky enterprises better, we maybe able to reduce or even remove these dangers.*”(Perrow, 1999).

disponíveis tem aumentado exponencialmente, levando a uma maior percepção da população dos diversos tipos de risco, gerado uma demanda crescente da sociedade como um todo por políticas para seu controle e/ou mitigação (Rothe & Shim, 2018). Uma quantidade inédita de informações alimenta diferentes bases de dados que têm sido cada vez mais usadas na busca da sustentabilidade ambiental (Keeso, 2014; Rothe & Shim, 2018).

Assim, considerando a demanda de trabalhos e pesquisas na área de avaliação de políticas públicas na gestão de riscos ambientais, além da crescente importância que tem sido dada à problemática de sustentabilidade ambiental, mais especificamente quanto ao uso de bancos de dados na redução de desmatamento na Amazônia Brasileira e na prevenção de acidentes ambientais, aliado a grande necessidade de estudos na área de políticas públicas no Brasil, nos levaram a desenvolver a presente pesquisa.

O problema central desta investigação é compreender qual o papel das bases de dados na gestão de riscos ambientais, comparando a influência de seu uso no desenvolvimento de políticas de gestão ambiental no Brasil e confrontar casos de estudo no Brasil e Portugal.

## **Hipóteses**

De modo simplificado, uma dada investigação, seja ela de cunho qualitativo ou quantitativo, de caráter científico ou mesmo informal, se presta a obter respostas a determinadas indagações. Como ponto de partida, observa-se o fato de que o Estado brasileiro vem construindo há anos uma estrutura robusta de produção de dados voltada para a preservação de seus recursos florestais. Investigadores, empresas e a sociedade civil organizada têm feito uso dessas informações para suprir suas necessidades. Paralelamente, ocorreram esforços voltados para a criação de uma base de dados relativa a atividades empresariais com impacto na área ambiental<sup>3</sup>. Temos ainda a determinação da comunicação compulsória de acidentes/incidentes ambientais; análoga as comunicações junto a Inspeção-Geral da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território em Portugal (IBAMA, 2015; IGAMAOT, 2018). Observando

---

<sup>3</sup> Cadastro Técnico federal- CTF, criado em 1981, que registra atividades de proteção ambiental ou potencialmente poluidoras executadas por profissionais ou empresas.

o quadro geral, notamos variadas iniciativas que empregam bases de dados ligadas a temática da proteção ambiental no Brasil. Somos levados então a refletir sobre qual o papel das bases de dados na gestão ambiental e na sustentabilidade.

Com base nesta reflexão, formulámos as seguintes perguntas: A utilização das Bases de Dados (BD) contribui para a efetividade da Gestão Ambiental e para a sustentabilidade? As BD contribuem para a prevenção de acidentes? Na busca de respostas, elaboramos as seguintes hipóteses referentes ao uso e aplicação das Bases de Dados (BD):

H1: A utilização das BD aumenta a qualidade da Gestão Ambiental;

H2: O IBAMA tem passado de usuário a fornecedor de Bases de dados na área ambiental;

H3: A utilização de BD otimiza o uso de recursos na gestão ambiental.

## **Objetivos**

### **Objetivo geral**

O objetivo do nosso trabalho é analisar e comparar os efeitos na execução de políticas públicas da legislação ambiental vigente no Brasil, mais especificamente na redução dos índices de desmatamento após o início do uso sistemático da base de dados acumulada pelo IBAMA entre os anos de 2008 e 2018.

Pretendemos também estudar a relação entre o registro de ocorrências ambientais e o fornecimento de serviços por empresas de consultoria ambiental, e ainda mensurar a percepção do uso dessas bases de dados por parte dos servidores que as usam ou alimentam.

### **Objetivos específicos**

Os objetivos específicos da presente tese são:

- Verificar os prováveis impactos da adoção de normativas referentes à consulta de bases de dados ambientais para obtenção de crédito rural no controle de desmatamento e na evolução da base de dados de embargos ambientais do IBAMA;

- Buscar identificar as melhores práticas no uso de bases de dados na estratégia de controle do desmatamento na Amazônia Brasileira e verificar a possibilidade de sua aplicação no contexto do controle de acidentes e incidentes ambientais;
- Verificar, com base nos dados de acidentes ambientais e no de cadastro federal de atividades das empresas, a influência das estratégias de comando e controle no mercado de empresas de consultoria ambiental e seu impacto na redução de acidentes, comparando sua dinâmica com dados observados em Portugal.

As proposições apontadas nesta pesquisa serão direcionadas para a melhoria do uso de recursos disponíveis na gestão de riscos ambientais, tendo como foco a melhoria na estrutura de prevenção de ocorrências ambientais. Dentro desse contexto, pretende-se também verificar a possibilidade de reproduzir as boas práticas observadas no controle do desmatamento no âmbito da prevenção e controle de acidentes e incidentes ambientais.

Por fim, na parte quantitativa da pesquisa, ocorre o cumprimento dos seguintes objetivos:

- Verificação, com a aplicação de questionário, do perfil dos funcionários envolvidos na alimentação de banco de dados estudados;
- Verificação, a partir dos dados recolhidos, do uso do banco de dados na execução de políticas ambientais com aplicação de estatística descritiva.

### **Organização da tese**

O trabalho está estruturado em seis capítulos. No início do trabalho apresenta-se uma introdução geral, com o enquadramento do tema abordado, o problema chave da pesquisa, as hipóteses, os objetivos e a justificativa para a escolha da área de estudo.

No primeiro capítulo, é abordada a revisão da literatura e os conceitos essenciais de *big data*, pequenos e grandes acidentes e gestão ambiental.

No segundo capítulo aborda-se a gestão ambiental no Brasil, e duas das principais questões ambientais do Brasil: o desmatamento e os acidentes ambientais.

No terceiro capítulo discorre-se sobre os procedimentos metodológicos que foram adotados para a obtenção de dados, identificação das variáveis de estudo e amostragem, a elaboração e a validação do questionário e a forma de recolha e análise dos dados.

O quarto capítulo refere-se à contextualização das políticas de gestão ambiental no Brasil, com ênfase na redução de impactos gerados pelo desmatamento e acidentes



ambientais, e o papel de atores como entidades públicas, sociedade civil e empresas, envolvidos em sua execução.

O quinto capítulo apresenta os resultados coletados e o teste das hipóteses de pesquisa formuladas com o emprego de ferramentas de estatística descritiva e apresentação na forma de tabelas e gráficos.

A sexta e última parte da tese se dedica às conclusões e discussão dos resultados obtidos, seu relacionamento com os objetivos propostos, buscando as conexões dos resultados encontrados no estudo com as implicações para a teoria. Esse capítulo apresenta, ainda, sugestões para o aprimoramento da gestão de emergências ambientais, as limitações enfrentadas ao longo da pesquisa, e ainda recomendações e indicações para futuros estudos sobre o tema.

# CAPÍTULO I: AS BASES DE DADOS E A QUESTÃO AMBIENTAL

---

## I.1. Introdução

Em uma época onde os dados são gerados e se acumulam em escala exponencial, transformá-los em informações úteis é um desafio tão grande quanto converter estas mesmas informações em políticas públicas efetivas. Em um esforço mundial por um ambiente ecologicamente equilibrado, praticamente todos os países tem buscado estabelecer metas e políticas ambientais mais sustentáveis. Por sua posição única, sendo uma potência agrícola e detentor de uma das mais relevantes áreas florestais contínua do mundo (Monteiro & Rajão, 2017; Soterroni et al., 2019), o Brasil naturalmente possui destaque na temática ambiental.

Embora não seja particularmente conhecido no campo de elaboração de políticas públicas como um todo, no campo da gestão ambiental o Brasil tem um histórico reconhecido de inovações. As políticas públicas de combate ao desmatamento da Amazônia Brasileira estruturadas a partir de 2004, por suas características, podem ser consideradas inovadoras. A bem sucedida estratégia de gestão ambiental adotada na época recebeu elogios por reduzir em 71% o desmatamento no período de dez anos, ao mesmo tempo em que aumentou a produção agrícola (United Nations, 2014). Gerou inclusive um novo mercado de serviços ambientais voltados para a regularização fundiária no país. Segundo Assunção et al. (2015), as ações de combate ao desmatamento da Amazônia Brasileira levaram a um desmatamento 56% menor do que o estimado entre os anos 2004 a 2008 caso as medidas de controle na região amazônica não fossem implementadas. Contribuíram decisivamente para o sucesso desta política o melhor uso de base de dados em ações de combate ao desmatamento, evitando a emissão de 270 a 621 mil milhões de toneladas de dióxido de carbono (gás que produz efeito de estufa), entre 2004 e 2010 (Souza, 2018). Esta redução foi considerada a época, a maior contribuição de um só país no combate ao aquecimento global (United Nations, 2014).

Como entidade encarregada da execução da política nacional de meio ambiente no Brasil, o IBAMA exerce o papel de agência ambiental a nível nacional, tendo adquirido ao longo dos anos conhecimentos e desenvolvido estratégias de trabalho aproveitadas por diversos países com demandas similares (Souza, 2018). Uma vez que o mesmo órgão também acumula a responsabilidade de fornecer “*assistência e apoio operacional às instituições públicas e à sociedade em questões de acidentes e emergências ambientais*”<sup>4</sup>, surge naturalmente a questão quanto à possibilidade de se promover o aproveitamento das diferentes ferramentas e estratégias tanto no controle do desmatamento como na prevenção de acidentes ambientais. Esta percepção é reforçada uma vez que não apenas as duas situações podem ser enfrentadas pelo mesmo órgão, mas o fato de, em tese, chegar a ser efetivamente realizada por um mesmo conjunto de funcionários e técnicos.

Deste modo, a questão da sustentabilidade, neste trabalho observada sob o prisma do controle do desmatamento e da prevenção de acidentes ambientais, se relaciona de modo complementar com o uso das Bases de Dados na Gestão ambiental.

Nesta etapa é necessária uma definição dos conceitos a utilizar. Ferreira (2016) em seu estudo sobre integração das diversas fontes de dados ambientais produzidos no Brasil, adota as seguintes definições:

- i) **Dados:** *são fatos diretamente observáveis ou diretamente verificáveis. Neste texto, serão classificados em dados tabulares quando não há um componente geoespacial associado, e dados geoespaciais quando existe ao menos um par de coordenadas associado ao dado;*
- ii) **Informação:** *é o dado que foi analisado e organizado a fim de conter um significado;*
- iii) **Conhecimento:** *é uma ou mais informações subjetivas que foram validadas e organizadas em um modelo (modelo mental). Pode-se dizer também que o conhecimento é usado para dar sentido ao nosso mundo e normalmente tem origem a partir de experiências acumuladas e incorpora percepções, crenças e valores.*

---

<sup>4</sup> Regimento interno IBAMA.

Adicionalmente, temos ainda a definição de Costa Pinho para base de dados no contexto de dados governamentais:

*Base de dados ou conjunto de dados: entende-se um agregado de dados relacionados entre si, por grupo temático (Costa Pinho, 2021).*

Por fim, a comissão europeia apresenta a seguinte definição de *big data*:

- iv) **Big data:** *grande quantidade de dados produzidos muito rapidamente por um grande número de fontes diversas. Os dados podem ser criados por pessoas ou gerados por máquinas, como sensores que coletam informações climáticas, imagem de satélite, fotos e vídeos digitais, registros de transações de compras, sinais de GPS e outros (European Commission, 2021).*

## I.2. Dados para quê? Um Breve histórico no uso de base de dados

A atividade de recolha de dados para auxiliar a gestão governamental não é uma ideia nova. Por exemplo, em 2238 a.C. na China, o imperador Yao mandou realizar um censo da população e das lavouras cultivadas (IBGE, n.d.).

No ocidente é possível ter um vislumbre do potencial do uso de base de dados para resolução de problemas ambientais ainda na era Vitoriana. As contribuições de Florence Nightingale na coleta e apresentação de dados de mortalidade com uso de análise estatística em 1850<sup>5</sup> se mostraram tão persuasivas, que levaram o parlamento britânico a criar novas normas de higiene. Grande parte de seu sucesso nessa difícil empreitada pode ser creditado ao modo pioneiro na representação visual das informações estatísticas de forma amigável para leigos (De-Lima-Santos, 2019).

Em outro sentido, a investigação levada a cabo por Jonh Snow, hoje considerado o pai da geografia médica, sobre um surto de cólera em 1854, revela a importância de se

---

<sup>5</sup> Primeira mulher a fazer parte da *Royal Statistical Society*, Florence Nightingale mostrou claramente que muitas das baixas Britânicas na Guerra da Criméia foram ocasionadas por infecção e que as doenças contraídas pelos soldados ocorreram em hospitais, algo que rotineiramente era subestimado na época. Com esses dados, Nightingale convenceu o parlamento (De-Lima-Santos, 2019, Magnello, 2012).

considerar o uso da componente espacial dos dados<sup>6</sup>. Embora à época não se conhecesse o agente causador ou mesmo o modo de transmissão da doença, com base na localização dos doentes Snow inferiu corretamente que a doença poderia ser transmitida pela água contaminada e não pelos miasmas, como se acreditava a época.

Refletindo o espírito de cada tempo, e os grandes problemas em cada época, a coleta de dados tem sido empregada como ferramenta no auxílio ao enfrentamento de diversos desafios como fome, pestes, e, atualmente, problemas ambientais de alcance global como o aumento no número de desastres e as mudanças climáticas.

Mais recentemente, o uso de dados para obtenção de informações relevantes tem revelado frutos também na gestão ambiental (Fosso et al. , 2015; Keeso, 2014; Miranda et al., 2017).

A percepção geral quanto à utilidade e o emprego das bases de dados passa por grandes modificações ao longo das últimas décadas, em especial após a segunda metade do século XX. Não apenas em função da quantidade de dados disponíveis, mas a percepção quanto à disponibilidade e o direito ao acesso a informação ambiental derivada desses dados se modifica ao longo do tempo. Em 1972, na sua primeira conferência sobre o meio ambiente, a solução de questões ambientais era considerada pela ONU uma questão a ser tratada entre países por meio do intercâmbio de informação científica<sup>7</sup>. Ao longo de duas décadas, a participação popular passa a ser vista como necessária e o indivíduo é reconhecido como parte ativa nas questões ambientais. O acesso público a informações, inclusive as relativas aos perigos ambientais, são tidas como parte integrante dessa participação devendo não apenas ser permitida, mas estimulada:

*A melhor maneira de tratar as questões ambientais é assegurar a participação, no nível apropriado, de todos os cidadãos interessados. No nível nacional, cada indivíduo terá acesso adequado às informações relativas ao meio ambiente de*

---

<sup>6</sup> Embora se discuta a relevância do famoso mapa como peça chave do trabalho, é consenso a relevância da componente espacial do estudo revelada por Snow.

<sup>7</sup>Princípio 20: “Devem-se fomentar em todos os países, especialmente nos países em desenvolvimento, a pesquisa e o desenvolvimento científicos referentes aos problemas ambientais, tanto nacionais como multinacionais. Neste caso, o livre intercâmbio de informação científica atualizada e de experiência sobre a transferência deve ser objeto de apoio e de assistência, a fim de facilitar a solução dos problemas ambientais. As tecnologias ambientais devem ser postas à disposição dos países em desenvolvimento de forma a favorecer sua ampla difusão, sem que constituam uma carga econômica para esses países”. (United Nations (UN), 1973).

*que disponham as autoridades públicas, inclusive informações acerca de materiais e atividades perigosas em suas comunidades, bem como a oportunidade de participar dos processos decisórios. Os Estados irão facilitar e estimular a conscientização e a participação popular, colocando as informações à disposição de todos. Será proporcionado o acesso efetivo a mecanismos judiciais e administrativos, inclusive no que se refere à compensação e reparação de danos (Declaração do Rio de Janeiro, 1992)*

Como esperado na condição de signatário anfitrião da conferência do Rio, a legislação brasileira da época já delineava a organização de uma Base de dados que centralizasse as informações ambientais<sup>8</sup>. Em retrospectiva, a abordagem de ampla divulgação das informações ambientais tem se mostrado acertada. Atualmente a quantidade de dados disponíveis tem aumentado exponencialmente e têm sido cada vez mais usados na busca da sustentabilidade ambiental (Keeso, 2014).

Um aspecto visível desse esforço em disponibilizar informações quanto a problemas ambientais considerados mais relevantes para governos e a população em geral, foi a criação de bases de dados de desastres naturais, e no caso brasileiro em particular, o desenvolvimento adicional de bases especializadas no monitoramento florestal em larga escala.

No caso da prevenção e mitigação de desastres, destaca-se principalmente o Emergency Events Database (EM-DAT), considerado o principal banco de dados de desastres em nível mundial (Guha-Sapir, 2002; Marcelino 2006; Nina 2021). Concebido para uso pela comunidade de pesquisa em 1988, o EM-DAT compila dados de desastres ocorridos em todo o mundo a partir de 1900, e é usado pela ONU como fonte de dados para nortear suas ações e políticas em prol da mitigação e prevenção dos desastres naturais. Com base nas tendências registradas, é possível, por exemplo, categorizar países em relação a um certo tipo de desastre, de modo que as agências humanitárias e as organizações internacionais possam priorizar esforços e investimentos na redução de determinado risco.

Ainda em escala global, destacam-se as bases NatCat e Sigma, amplamente utilizados por agências de seguro, porém de uso restrito para os demais segmentos

---

<sup>8</sup>Sistema Nacional de Informações Sobre o Meio Ambiente (SINIMA), instituído pela Lei federal N° 6.938 de 31 de agosto de 1981.

socioeconômicos (Guha-Sapir,2002; Huggel 2015). Por fim, ainda tratando de bancos de dados supranacionais, pode-se ainda mencionar a base de desastres DesInventar, que no momento possui um alcance mais limitado, sendo de escala mais regional (Huggel. 2015; Bhuiyan 2022).

No Brasil, apesar da capacidade técnica evidenciada pela reconhecida qualidade monitoramento de impactos florestais, historicamente, a importância dos desastres tem sido subestimada (De Mello,2014). Como reflexo, grande parte dos esforços para manutenção da qualidade ambiental se traduziram na obtenção de dados focados na manutenção de áreas florestais, ficando a prevenção de desastres naturais e tecnológicos até recentemente em segundo plano. Em escala nacional, o banco de dados oficial Brasileiro é o Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID), que apesar de implantado em 2012, agrupa eventos registrados a partir de 1940 e de forma mais sistematizada desde 2003, já com uma metodologia compatível com a base EM-DAT, porém adaptada a realidade local (Nina 2021).

O monitoramento florestal por sensoriamento remoto é um bom exemplo do histórico de evolução no uso de Bancos de Dados para a gestão ambiental. Seu emprego no Brasil visando controle e redução do desmatamento é considerada uma referência mundial (Laurance et al., 2016; Cerbaro et al., 2020). Embora o presente trabalho se atenha ao período de 2008 a 2018, onde foram alcançados os menores índices históricos de desmatamento, os primeiros monitoramentos contínuos Amazônia se iniciaram bem antes, em 1988, com a divulgação dos primeiros relatórios anuais pelo Inpe (mesmo ano da iniciativa EM-DAT).

Até recentemente, o uso de bases de dados ambientais no Brasil vinha se consolidando e expandido. O registro ambiental de propriedades rurais atualmente abrange praticamente todo o país (Jung et al., 2017; Miranda et al., 2017).

A cooperação entre diversos atores da sociedade e o compartilhamento de bases de dados tem se mostrado uma estratégia válida. Um modelo da gestão ambiental focada na sustentabilidade é a *moratória da soja*, um exemplo de cooperação entre iniciativa privada, sociedade civil e administração pública. Combinando bancos públicos de dados cadastrais e sensoriamento remoto (Pires, 2018), a moratória reduziu drasticamente o desmatamento na Amazônia para produção de soja sem diminuir a safra (Gollnow et al. 2018; MMA, 2016; Silva & Lima, 2018).

### I.3. Base de dados como ferramenta de transparência pública

A produção e difusão de informações e banco de dados sobre as atividades governamentais em geral constituem o eixo principal da agenda de um governo aberto que visa à transparência pública. A crescente disponibilidade de dados abertos no Brasil (fig.1) é um dos reflexos de sua participação como membro cofundador da Parceria para Governo Aberto (Open Government Partnership) em 2011.

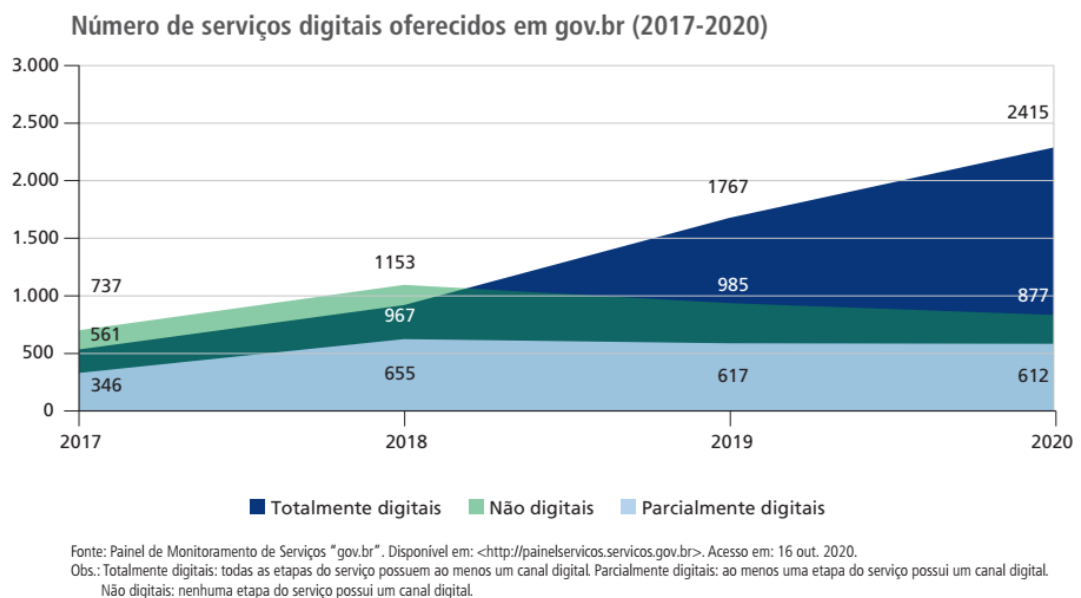


Figura 1 - Dados digitais fornecidos pelo governo federal do Brasil (Avelino et al. , 2021)

A importância dada a essa divulgação pode ser mensurada pelo fato do Brasil ter passado a ocupar, em 2019, a 14ª posição (de 115 países) no ranking do Open Data Barometer<sup>9</sup>, que mensura o grau de abertura de dados dos países (Avelino et al., 2021). A acessibilidade dos dados governamentais<sup>10</sup> passa a ser amparada em 2016 pela Lei de

<sup>9</sup> Ranking Open Data Barometer. Acesso em 07 de julho de 2021. (Open Data Barometer, n.d.)

<sup>10</sup>De acordo com Costa Pinho, “A regulamentação do Decreto Nº 8.777/2016 foi responsável, por editar a Política de Dados Abertos do Poder Executivo federal, criar a Infraestrutura Nacional de Dados Abertos e tornar obrigatória a criação de Planos de Dados Abertos (PDAs) por cada órgão público federal. Tendo por fim, um aumento da quantidade de bases de dados publicadas no Portal Brasileiro de Dados Abertos” (Costa Pinho, 2021).



Acesso à Informação (LAI), tanto pela via da transparência passiva (requerimento de informações) quanto por via ativa (divulgação pública). Um grande volume de dados úteis para análise de riscos ambientais em escala nacional, como cadastro de empresas potencialmente poluidoras (e sua demanda por insumos), localização, áreas sob embargo ambiental, e alguns tipos de acidentes ambientais são rotineiramente compilados pelo IBAMA, subordinado ao Ministério do Meio Ambiente. Dados geoespaciais como imagens de satélite e históricos de desmatamento, já largamente empregados por investigadores (Laurance et al., 2016; Cyranoski et al., 2019) são regularmente divulgados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), subordinado ao Ministério de Ciência e Tecnologia.

Tema da base de dados	Base de dados	Instituição responsável
Desmatamento e degradação	DETER	INPE
	PRODES	INPE
	Queimadas	INPE
	Queimadas	NASA
	Sistema de Alerta de Desmatamento (SAD)	Imazon
	Global Land Analysis & Discovery (GLAD)	Universidade de Maryland
	Sistema Integrado de Alertas de Desmatamento com radar orbital (SipamSAR)	Censipam**
Fundiária	Terras Indígenas	FUNAI
	Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC)	Ministério do Meio Ambiente
	Cadastro Ambiental Rural (CAR)	Serviço Florestal Brasileiro e OEMAs**
	Sistema de Gestão Fundiária (SIGEF)	INCRA
	Sistema Nacional de Cadastro Rural (SNCR)	INCRA
	Programa Terra Legal	INCRA
	Cadastro Nacional de Florestas Públicas (CNFP)	Serviço Florestal Brasileiro
Autorizações, licenças e fiscalizações	Autorizações de supressão e desmatamento	IBAMA e OEMAs
	Planos de Manejo Florestal	
	Autorizações de Exploração Florestal	
	DOF - Documento de Origem de Florestal e GFs - Guias florestais	
	Licença Ambiental Rural	
	Embargos por desmatamento	
	Autos de infração	
	Multas Ambientais	
Outros	GTA - Guia de Trânsito Animal	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
	Orçamento e gastos públicos	Ministério da Economia, Controladoria Geral da União (CGU) e governos estaduais
	Crédito Rural	Banco Central do Brasil
	*Lista suja* do trabalho escravo	Ministério da Economia

Figura 2 - Dados Abertos mais consultadas por iniciativas de proteção ao meio ambiente. Fonte: IMAFLORA, Dados referentes a 2020.

Em um estudo levado a cabo em 2020, pelo IMAFLORA<sup>11</sup>, foram catalogadas 11 iniciativas de diferentes setores da sociedade que se valiam de dados abertos para prevenção e controle do desmatamento (fig.2). Em média cada iniciativa consultava 17 diferentes bases de dados, sendo 23 o máximo e 8 o mínimo de bases consultadas (Vello et al., 2020).

Essa grande quantidade e variedade de bases de dados pode ser utilizada também na prevenção e/ou mitigação de riscos ambientais, como os advindos das mudanças climáticas ou mesmo de acidentes ambientais.

## **I.4. Base de dados como ferramenta para a sustentabilidade ambiental**

Como mencionado anteriormente, a noção do uso de dados para auxílio nas decisões estatais não é nova. No entanto, com a crescente quantidade e qualidade dos dados disponíveis, se tem aberto novas possibilidades. Atualmente, gera-se em dias a mesma quantidade de informações que levamos séculos de história para acumular. Essa quantidade de informação, aliada a crescente capacidade de processamento, permitiu ao longo do tempo uma ampliação do uso de dados nos mais diferentes campos (Rothe & Shim, 2018). Transparência governamental, elaboração e execução de políticas públicas e diplomacia<sup>12</sup> são apenas algumas das possibilidades. Se na era Vitoriana a atenção se voltava para a compilação de dados de estatísticas vitais em função de epidemias e guerras, atualmente a maior percepção dos riscos relacionados a questões ambientais como as mudanças climáticas despertam crescente interesse por diversas bases de dados ambientais.

---

<sup>11</sup> Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola- IMAFLORA; é uma organização brasileira sem fins lucrativos criada em 1995 para promover a conservação, o uso sustentável dos recursos naturais e para gerar benefícios sociais no setor florestal e agropecuário. Ver: [imaflora.org/blog](http://imaflora.org/blog)

<sup>12</sup> A reconhecida expertise na obtenção e divulgação de dados referente a monitoramento de florestas (Monteiro & Rajão, 2017) ou a rastreabilidade de commodities agrícolas para preservação da Amazônia (zu Ermgassen et al., 2020) são bons exemplos do uso das bases de dados como resposta a pressões internacionais, e também uma fonte de *softpower* por parte do governo brasileiro.

Uma vez que as maiores fontes de emissões brasileiras não provêm da indústria, mas de mudanças do uso da terra e da agricultura (fig. 3), foi necessário a elaboração de uma política específica para a redução de emissões adaptada a realidade do país.

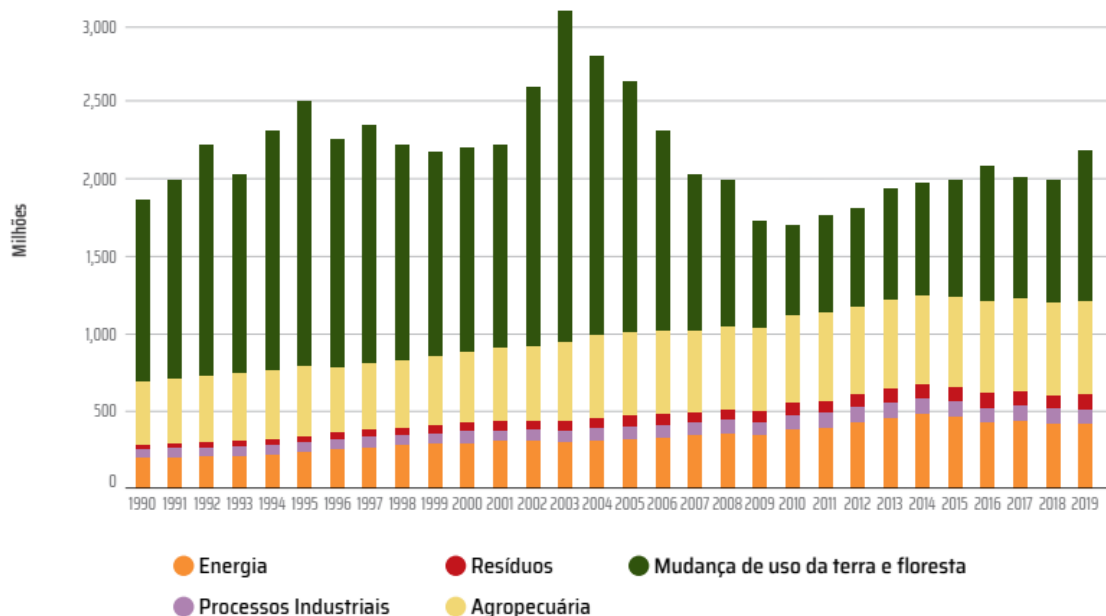


Figura 3 - Emissões de gases de efeito estufa do Brasil de 1990 a 2019 (Albuquerque et al., 2020)

Enquanto as estratégias de redução de emissões mais usuais se baseiam na mudança da matriz energética e redução de emissões industriais, no Brasil as emissões industriais e do setor de energia, em grande parte hidroelétrica, são proporcionalmente menores. O perfil de emissões brasileiro demandou para maior efetividade uma estratégia de monitoramento de áreas de florestas e acompanhamento das mudanças do uso da terra e da agricultura.

Com uma fiscalização mais eficiente, aliada ao uso de critérios ambientais mais rígidos para a concessão créditos rurais, foi possível uma redução consistente nas emissões de poluentes (Albuquerque et al., 2020.).

Em última análise, o emprego de base de dados tornou possível o atendimento até 2018, da meta mínima de emissões assumidas no acordo de Paris (SEEG, 2019), embora com ressalvas quanto a continuidade dessa tendência em anos subsequentes.<sup>13</sup>

<sup>13</sup> Embora o recorte temporal do presente trabalho seja o uso de base de dados no auxílio de questões ambientais e abranja o desmatamento até 2018, por uma questão de integridade intelectual se faz necessário

## I.5. Uso de Base de dados em acidentes ambientais

A garantia de um ambiente ecologicamente equilibrado segue vários caminhos, mas passa obrigatoriamente pela mitigação de acidentes tecnológicos e outras emergências ambientais. A necessidade de priorizar esforços e investimentos para a prevenção ou redução de catástrofes, motivaram o surgimento de base de dados que registrassem em escala global diferentes tipos de desastres, seja como forma de subsidiar políticas públicas (EM-DAT e DesInventar) ou mitigação de danos financeiros privados (como o NatCat e Sigma). De fato, diferentes escolas de risco tem se desenvolvido com base no estudo de grandes acidentes e suas causas (Areosa, 2012; Perrow, 1999, 2011). Dentre elas, assim como Coleman, tendemos a concordar quanto a afirmação de Perrow para riscos tecnológicos: *acidentes provavelmente não ocorrer* (Coleman, 2006, p. 10).

Infelizmente, os riscos de acidentes ambientais tendem a ser subestimados por empresas e governos (Goldstein et al. 2019; Michel-Kerjan, 2012). Quanto a essa escassez de informação quanto a acidentes ambientais, Coleman observa:

*“Existe uma extensa literatura sobre a frequência e consequências dos desastres naturais e uma compreensão abrangente de suas prováveis incidências e danos. Em contraste marcante, muito menos foi publicado sobre desastres causados pelo homem ou tecnológicos.”* (Coleman, 2006; p 3).

Tendo o Brasil experimentado múltiplas tragédias ambientais de larga escala em menos de um ano<sup>14</sup>, essa realidade mostrou de maneira incontornável a importância de se incluir os acidentes ambientais em qualquer estratégia sustentável de gestão ambiental. O vazamento de óleo cru mostrou a importância das bases dados para o enfrentamento de uma emergência ambiental de grande porte, bem como a importância de uma estrutura ágil de coleta que permita seu uso (fig.4). Oficialmente identificado em 30 de agosto de 2019, o maior derreamento de óleo já ocorrido no hemisfério sul, atingiu uma faixa

---

reconhecer o grande retrocesso na área ambiental como um todo após este período (Brum et al., 2020; Cyranoski et al., 2019). Segundo Viana e seus colegas, é *“perceptível a redução da capacidade do país de operar um papel central entre as nações na formulação e no desenvolvimento das políticas globais de meio Ambiente”* (Viana et al., 2020).

<sup>14</sup>No ano de 2019, foram registrados no país, em menos de 12 meses, um dos maiores deslizamentos de barragens da história; diversos focos de incêndio e o maior vazamento de óleo registrado no atlântico Sul ou em qualquer outra costa tropical no mundo (Brum et al., 2020; Soares et al., 2020).

litorânea de 4.334km (mais de quatro vezes o litoral de Portugal continental), afetando diretamente cerca de 870.000, pessoas das áreas de pesca artesanal e turismo local (Magris & Giarrizzo, 2020).

O controle desse desastre foi mais desafiador que o de um vazamento típico, já que, pela sua densidade, o óleo não aparecia na superfície; surgindo já nas praias e recifes, além das correntes oceânicas do local espalharem o óleo em uma “escala continental” pela costa brasileira (Soares et al., 2020).



Figura 4 - Vazamento de óleo cru em 2019 na costa brasileira (IBAMA, 2020).

O monitoramento do desastre foi possível com a adaptação de uma aplicação já disponível, que procedia ao envio dos registros fotográficos georreferenciado de áreas atingidas pelo óleo (fig.5). Dessa forma, as equipes das diferentes entidades governamentais ao longo da costa trabalhavam de maneira coordenada e forneciam informações precisas e atualizadas para a central de enfrentamento da emergência.



Figura 5 - Aplicação Olho de Águia, usada para registros de manchas de óleo na costa em 2019 (Ministério de Defesa, Brasil, 2019).

Embora os grandes acidentes naturalmente despertem maior interesse, as demais ocorrências não devem ser desprezadas. Informações referentes a pequenos acidentes são “oportunidade de ouro” para aprendizado e prevenção a ocorrência de riscos em condições idênticas, e em instalações similares (Aragão, 2016). Outro fato que não pode ser ignorado é que “...se somados, pequenos desastres podem ter maior impacto que alguns grandes desastres...” (Xavier, 2014).

Uma das dificuldades dessa abordagem é que por vezes, mesmo quando disponíveis, existe uma falta de uniformidade nos conceitos usados na elaboração dos diferentes bancos de dados nacionais (Beltrami et al., 2012; Cardoso, 2015; INEA, 2018). Em relação a essa falta de uniformidade, Nina observa:

*“Bancos de dados que possuem maior rigidez quanto a intensidade mínima necessária para que o desastre natural seja computado, podem não registrar pequenos acidentes, cuja frequência é alta. Um desastre ocorrido num município pequeno (mesmo que não tenha causado mortes, mas apenas transtornos), pode ser de grande impacto para realidade local e ser inserido no banco de dados do governo do município. O mesmo desastre, no entanto, pode ser irrelevante para um banco de dados como o Emergency Disaster Database (EM-DAT), cuja preocupação é com eventos de impacto nacional ao redor do mundo. Desta forma, é natural que não exista padronização para os diversos bancos de dados sobre desastres” (Nina, 2021; p.7).*

Esta dispersão de fontes e as diferentes definições das ocorrências ambientais nos diversos bancos de dados podem levar observadores menos atentos a conclusões contraditórias.

Mesmo entre banco de dados com definições compatíveis, podem apresentar problemas similares: Marcelino, ao observar grandes diferenças entre a quantidade de eventos registrados do EM-DAT e os registros da defesa civil de um único estado do Brasil, conclui:<sup>15</sup>

*“Os bancos de dados apresentam comportamentos similares em relação ao aumento significativo de desastres naturais nas últimas décadas... Entretanto, em relação aos números totais, as diferenças foram bastante acentuadas. No EM-DAT foram computados somente 89 eventos de 1980-2003; em contrapartida, no DEDC-SC foram registrados 3.373 casos. Ou seja, são eventos que obedecem aos critérios do EM-DAT, mas que em sua maioria não foram inseridos no banco, acarretando em um grave erro de omissão” (Marcelino, 2006; p. 142-143)*

É desejável, portanto, que um banco de dados possua um mínimo de padronização que inclua definições, temporalidade e abrangência geográfica para permitir uma análise adequada. Como mencionado, tendo em vista o caráter compartilhado da política pública ambiental no Brasil (Moura, 2016), cada estado da federação acabava por ter um banco de dados próprio para registro de ocorrências ambientais. Em certos casos, cada órgão dentro de um mesmo estado tem seu próprio registro relacionado à sua especialidade (Nardocci & Leal, 2006). Com o objetivo de aprimorar a divulgação dos acidentes ambientais foi instituído o Sistema Nacional de Emergências Ambientais – Siema<sup>16</sup>, ferramenta informatizada de comunicação de acidentes ambientais, visualização de mapas interativos e geração de dados estatísticos.

Para efeitos de registro em sua base de dados, o IBAMA define **acidentes ambientais** como:

*“eventos não planejados e indesejados, que podem causar direta ou indiretamente, danos ao meio ambiente e à saúde da população. (IBAMA, 2015)*

---

<sup>15</sup> O estado brasileiro de Santa Catarina (SC), com 95,4 mil km<sup>2</sup> tem uma área aproximada comparável à área total de Portugal 92.212 km<sup>2</sup>

<sup>16</sup> Instrução Normativa IBAMA n° 15/2014 (Aquino, 2014).

Apesar de sintética, a definição é bem próxima a adotada pela a sua homóloga portuguesa: a Inspeção-Geral da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território (IGAMAOT) cuja definição para acidentes é a seguinte:

*“**acidente** é um acontecimento, designadamente uma emissão, um incêndio ou uma explosão, resultante do desenvolvimento não controlado de processos durante o funcionamento de um estabelecimento que provoque um perigo imediato ou retardado para a saúde humana, no interior ou no exterior do estabelecimento, ou para o ambiente, envolvendo uma ou mais substâncias”.* (IGAMAOT, 2018)

Adicionalmente, também é apresentada uma definição de **incidente**:

*Por **incidente**, entende-se que se trata de uma emissão para o ar, água ou solo, proveniente de uma fonte individual ou difusa de um estabelecimento, que implique a libertação direta ou indireta de substâncias, vibrações, calor ou ruído, quantitativa ou qualitativamente fora de normal, causada por uma situação excepcional e que possa conduzir a eventuais danos ambientais ou à saúde humana”.* (IGAMAOT, 2018)

Essa definição de “quase acidente” é extremamente útil uma vez que pode ser empregada para melhorias e prevenções. Segundo Voss e Wagner, o aprendizado com pequenas falhas podem ser interessantes como forma de aprendizado na preparação para desastres de maior escala (Voss & Wagner, 2010).

Neste capítulo, buscamos estabelecer algumas relações entre o uso de bases de dados e suas possíveis aplicações na resolução de problemas ambientais. Embora tenham ganhado relevância ao longo dos anos, ainda persistem questões como a compatibilidade e comparabilidade entre as diferentes bases de dados. Longe de ser um “defeito” este fato deve ser visto como algo compreensível, considerando o histórico e desenho inicial das diferentes bases, o que naturalmente traz como consequência, diferenças posteriores de definições, escala e foco. Adicionalmente é preciso se atentar a eventuais subnotificações, um problema inerente a qualquer base de registros. Este último problema em particular, conforme veremos no próximo capítulo, tende a diminuir a medida que uma dada informação passa ser considerada mais relevante pela sociedade, gerando maior interesse por seu registro.



## CAPÍTULO 2: A APROPRIAÇÃO SOCIAL DE BASES DE DADOS

---

### 2.1. Introdução

Para abordar o tema deste capítulo de modo satisfatório, é necessário estabelecer primeiro um entendimento mínimo do sentido da apropriação em si. A apropriação social se relaciona com o conceito controle social, no sentido de que ambos pressupõem transparência nas ações públicas<sup>17</sup>. No entanto, se por um lado, o controle social traz a noção de participação e de vigilância, por outro, a apropriação social se mostra uma relação mais profunda, que inclui a adaptação e a criação. Segundo Lemos (2001), coexistem no termo duas faces: uma técnica e outra simbólica. Este autor considera que:

*[...] a apropriação é ao mesmo tempo uma forma de utilização, de aprendizagem e de domínio técnico, mas também uma forma de desvio em relação às instruções de uso, um espaço completado pelo usuário na lacuna não programada pelo produtor/inventor, ou mesmo pelas finalidades previstas inicialmente pelas instituições (Lemos, 2001, p. 49).*

Esta definição é interessante por contemplar não apenas os usos (novos ou preestabelecidos), mas também atenta para a questão da autonomia técnica na criação ou produção dos próprios dados. Batista, buscando melhor compreender o uso do conceito de apropriação no contexto da Ciência da Informação, revisita esta definição e conclui:

*“... a apropriação é um processo no qual o sujeito ‘torna seu’ um objeto do mundo, ajustando-o, moldando-o a si, atuando afirmativamente nos processos de negociação com os signos, com a cultura” (Batista, 2018, p. 229).*

Seguindo este entendimento, podemos concluir que a apropriação social ocorre a partir do momento que a coletividade de alguma forma toma posse de um objeto (no caso,

---

<sup>17</sup> Dado ao seu significado ambíguo é necessário esclarecer que o termo “controle social” neste texto se refere ao controle que a sociedade exerce ao participar e vigiar as ações do Estado, e não o oposto.

a informação) “tornando-o seu”. Ao se apropriar do objeto (informação), esta passa a ser visto como pertencente a toda sociedade e não apenas a fonte que o fornece. A apropriação traz um novo valor ao objeto, uma noção de maior influência sobre ele e os efeitos de seu uso. Ao usuário, traz ainda a percepção de sua responsabilidade para uma esfera mais próxima, menos abstrata.

Em última análise, depois de apropriado, o objeto se reveste de uma nova importância. A partir dessa nova percepção de valor, pode surgir a demanda da sociedade para seu fornecimento pelo Estado. Caso este não o forneça, a sociedade pode se ver compelida a buscar fontes próprias.

## **2.2. A apropriação social de bases de dados no Brasil**

A apropriação social de dados públicos pode-se dar por diferentes modos e diferentes atores: organizações não governamentais (ONGs), jornalistas, ativistas, gestores públicos, cientistas, ou mesmo a população em geral. Não apenas pela sua publicação, mas principalmente por seu uso, espera-se que uma participação mais ativa da sociedade leve a uma maior transparência e eficiência na prestação de serviços públicos.

Embora esteja entre as principais nações tidas como referência na divulgação de informações, uma crítica recorrente em relação às bases de dados no caso brasileiro é de que apesar do fácil acesso, os dados estão disponibilizados em formatos de difícil manuseio e por vezes não adequadamente formatados (Avelino et al., 2021).

De certo modo, o uso que se faz dos dados abertos é uma questão menosprezada pelos próprios governos, mais interessados na publicação de tais dados (Costa Pinho, 2021). Esta dificuldade de acesso por parte das pessoas comuns é perceptível nas observações de Costa Pinho, que identifica que os usuários de dados abertos são em sua maioria “treinados” como investigadores e gestores públicos (fig.6).

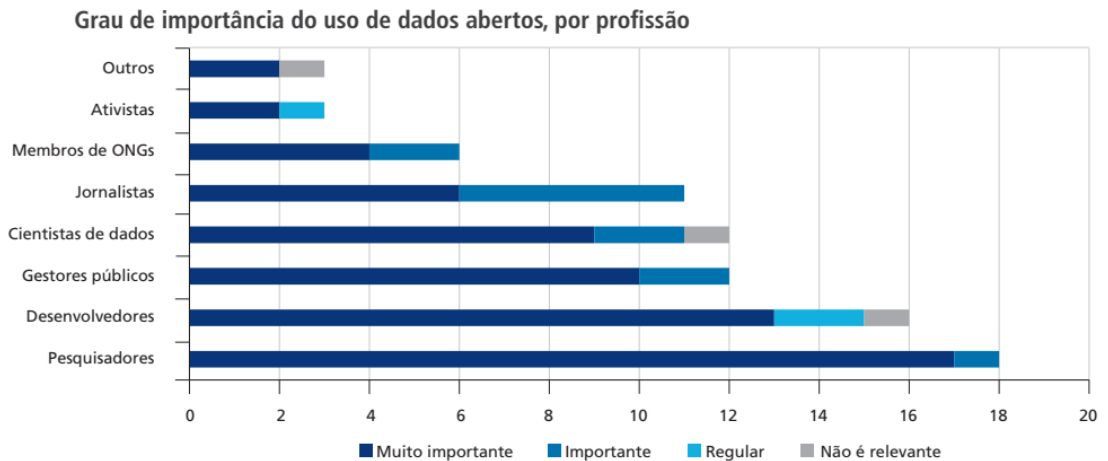


Figura 6 - Grau de importância do uso de dados abertos por profissão (Costa Pinho, 2021).

Esta “lacuna de acesso” é em parte suprida pelo chamado jornalismo de dados<sup>18</sup>, que apresenta os dados públicos mais relevantes em formato mais amigáveis como infográficos ou notícias para a população em geral (fig.7). Por sua grande capilaridade na difusão de informações, a imprensa tradicionalmente possui papel de destaque na compilação e divulgação de informações referentes a riscos e acidentes ambientais.

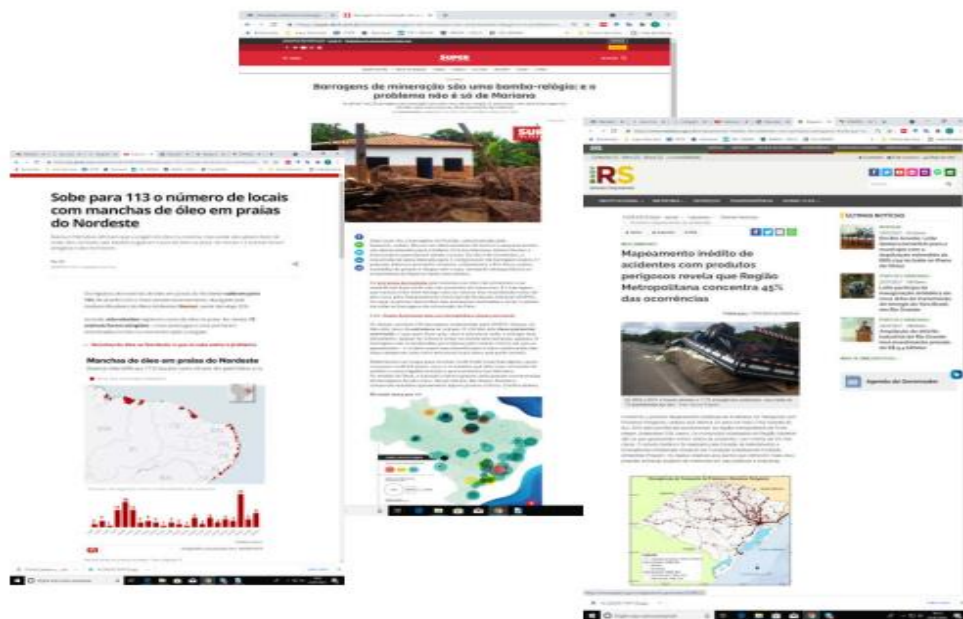


Figura 7 - Notícias divulgando dados referentes a acidentes ambientais (fonte: Site G1: <https://g1.globo.com/>)

<sup>18</sup> Mancini & Vasconcellos chegam a seguinte definição: “Há uma diferença, a nosso ver, entre reportagens COM e reportagens DE dados. Enquanto o primeiro contemplaria reportagens que se apropriam de dados de forma ilustrativa, no segundo caso, os dados seriam a própria razão da reportagem” (Mancini & Vasconcellos, 2016).

Ainda que contribua para a uma melhor percepção de riscos ambientais, a apropriação social de dados públicos também contribui para novas possibilidades de desenvolvimento econômico e social, estimulando a criação de novos produtos e serviços (Costa Pinho, 2021; European Commission, 2021).

### **2.3. Apropriação social de dados ambientais**

A cooperação entre diversos atores da sociedade e o compartilhamento de bases de dados têm se mostrado uma estratégia válida no auxílio da gestão ambiental do território.

O maior desenvolvimento tecnológico tornou possível a apropriação também da produção de dados públicos. A produção colaborativa de dados geográficos não é exatamente novidade (Goodchild, 2007), e um exemplo de aplicação em larga escala dessa ideia foi o georreferenciamento das propriedades rurais do Brasil, tradicionalmente pouco conectadas ao mundo digital. Mesmo na União Europeia, com sua tradição no ordenamento do território, o georreferenciamento de propriedades rurais é um desafio. Ainda hoje persiste certa dificuldade quanto à obtenção de dados individualizados referentes a propriedades rurais de algumas regiões.

O Cadastro Ambiental Rural, CAR, cinco anos depois de seu início em 2012, alcançou mais de 93% das propriedades rurais do Brasil<sup>19</sup> (Jung et al., 2017; Miranda et al., 2017). Tornado obrigatório desde 2019, o CAR em alguns aspectos supera o detalhamento do censo rural. Entre as vantagens, a base CAR permite identificar imóveis sem moradores ou que seja inteiramente dedicada a preservação de vegetação nativa (Miranda et al., 2017).

Embora originalmente pensado para obter informações individualizadas, em conjunto, os dados do CAR compilados por investigadores levam a um novo olhar sobre o mundo rural do Brasil. Os estudos publicados indicam que praticamente a metade (49,8%) do todo o território brasileiro já é dedicado à preservação ambiental. Outro achado interessante é o papel relevante do mundo rural para a preservação ambiental. Em

---

<sup>19</sup> Disponível para consulta em <https://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>.

conjunto, as propriedades rurais preservam *uma área maior* que as terras indígenas e unidades de conservação *somadas* (fig. 8).

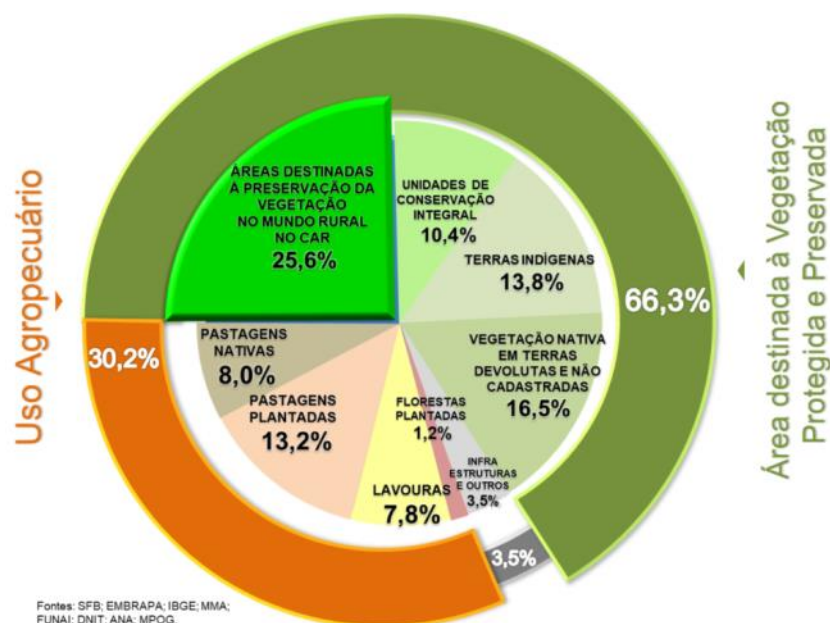


Figura 8 - Distribuição do uso e ocupação de solo no Brasil distribuído por área. Fonte: Embrapa, 2021.

Os novos dados se somam a já ampla divulgação de dados de desmatamento, que permitem não apenas uma verificação externa independente, mas também a revisão por pares (Carvalho et al., 2019; Fuller, 2006). O acesso combinado a bases de dados rurais e florestais tornou possível também para a sociedade em geral conhecer e fiscalizar ativamente a contribuição de empresas no sucesso de acordos de preservação ambiental (fig. 9). A investigação de dados do CAR tornou evidente a importância dos serviços ambientais das áreas agrícolas<sup>20</sup> e a grande escala do desmatamento em terras públicas.

A percepção da importância das propriedades rurais para preservação ambiental levanta claras implicações para o futuro planejamento de políticas públicas, como a necessidade de maior fiscalização em áreas pertencentes ao Governo Federal.

<sup>20</sup> A chamada “reserva legal” é a fração reservada obrigatoriamente para a proteção e abrigo da fauna e flora nativas dentro de cada propriedade rural. Ocupa, em média, metade das áreas particulares de agricultura do Brasil (sendo na Amazônia o mínimo 80%). É permitida a coleta de produtos florestais e a retirada de madeira, sob normas de manejo sustentável. Em conjunto, a soma das áreas de proteção em terras agrícolas particulares possui maior dimensão que a totalidade das áreas de unidades de conservação públicas.

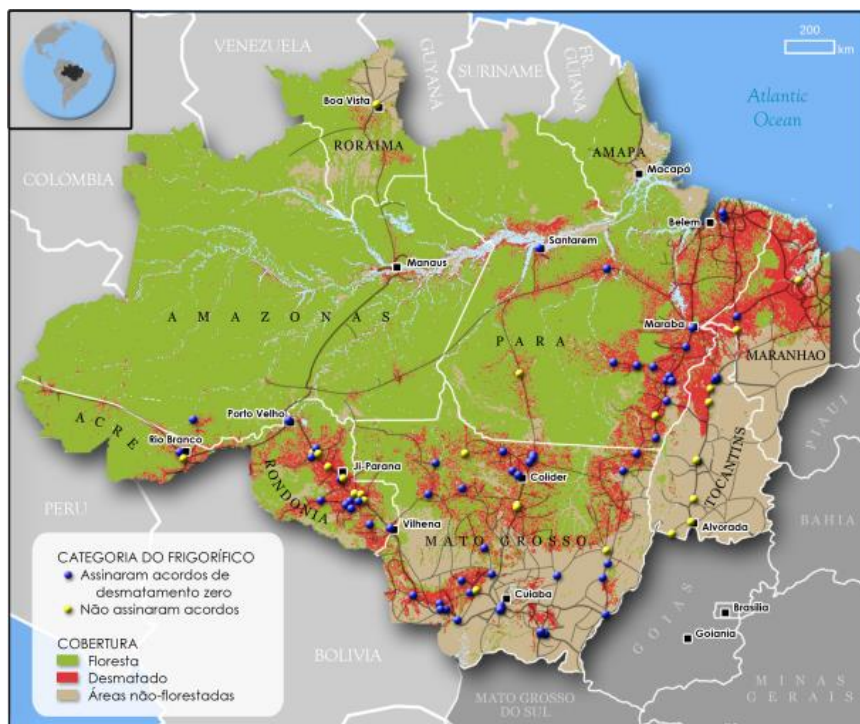


Figura 9. Exemplo de artigo publicado listando Matadouros-frigoríficos signatários e não-signatários de um acordo de desmatamento zero extraído de (Gibbs et al., 2015)

Indo ainda além da mera verificação e seguindo para um maior protagonismo, temos a moratória da soja, (SoyMoratorium, ou SoyM). Um exemplo de gestão focada na sustentabilidade, a moratória da soja é uma cooperação entre a iniciativa privada, a sociedade civil e a administração pública (fig. 10). Combina bancos públicos de dados cadastrais e sensoriamento remoto visando evitar novos desmatamentos. (FEBRABAN & FGVces, 2018; Pires, 2018).



Figura 10 - Composição do Grupo de trabalho da Soja. Fonte: extraído de Pires, 2018.

A moratória da soja se baseia no compromisso dos signatários de não adquirir soja de propriedades desmatadas após 2008. O acordo reduziu drasticamente o desmatamento na Amazônia causado pela produção de soja sem incorrer em prejuízos na safra (Gollnow et al., 2018; MMA, 2016; Silva & Lima, 2018).

Em uma estratégia de autorregulação em resposta a pressão dos consumidores, a moratória apresentou um diferencial para o comércio internacional ao oferecer uma “commodity verde”.

Um sistema de verificação semelhante foi implantado pela multinacional brasileira JBS, maior produtora de proteína animal do mundo. Na prática, o sistema faz a sobreposição digital das camadas de informações: mapas georreferenciados das fazendas, áreas de desmatamento publicadas pelo INPE, e mapas oficiais das áreas de terras indígenas e unidades de conservação ambiental. A empresa verifica continuamente desde 2014 uma área de 87 milhões de hectares (cerca de 1,5 vezes a Península Ibérica).

Os dois exemplos acima mostram a viabilidade do aproveitamento de dados públicos para certificar que a cadeia de fornecedores segue critérios ambientais sustentáveis. O interesse das empresas em comprovar que não contribuem para a devastação funciona como incentivo adicional para a preservação em áreas rurais. (zu Ermgassen et al., 2020).

## **2.4. A apropriação social de dados em ocorrências ambientais**

No caso de ocorrências ambientais, são diversas as fontes disponíveis de dados. Além das comunicações espontâneas, os empreendimentos sob licença federal são obrigados a comunicar as ocorrências ambientais ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA, 2015). Determinação semelhante ocorre em Portugal em relação às comunicações junto a Inspeção-Geral da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território (IGAMAOT, 2018).

Em função de sua imprevisibilidade, a comunicação espontânea de ocorrências relativas a emergências ambientais se torna especialmente relevante. O Vazamento de óleo cru em 2019 na costa brasileira ilustrou bem essa importância. Embora a aplicação original e os relatórios diários de monitoramento das manchas tenham sido descontinuados ao término da fase de emergência, uma ONG local desenvolveu um

substituto. A aplicação, chamada *Mar Limpo*, possui ainda elementos de economia solidária ao incentivar o usuário que localizar áreas impactadas por meio de descontos no comércio local (fig. 11).



Figura 11 - Aplicação Mar Limpo para monitoramento solidário de manchas de óleo.  
Fonte: Play store

Ainda que o uso da colaboração em grupo (crowdsourcing) para o enfrentamento de emergências já tenha resultados documentados (Ferster et al., 2018; Mirbabaie et al., 2016), o caso brasileiro em particular agregou a questão da apropriação social tanto pela dimensão técnica (criação de uma aplicação) quanto pela simbólica (engajamento da comunidade local) (Vello et al., 2020).

Observando o quadro geral, temos variadas iniciativas governamentais que empregam bases de dados ligadas as temáticas da proteção e da sustentabilidade ambiental. Somado a isso temos também a criação e disponibilização de bases de dados já em moldes aproveitáveis (dados abertos) relativas a acidentes/incidentes ambientais que podem ser trabalhados de maneira colaborativa. A evolução da mobilidade tornou a produção colaborativa de dados para auxílio durante catástrofes uma realidade (Chen et al., 2017; Goodchild & Glennon, 2010).

Temos a mãos a possibilidade de, com pequenos ajustes, empregar ferramentas já disponíveis para melhorar de forma consistente a qualidade ambiental para as atuais e futuras gerações.

No próximo capítulo, dedicado aos procedimentos metodológicos, tentaremos estabelecer os melhores caminhos para vislumbrar algumas dessas possibilidades.



## CAPITULO 3: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DE PESQUISA

---

### **3.1. Introdução**

Neste capítulo são apresentadas as bases metodológicas, selecionadas com base nos objetivos e hipóteses de investigação que nortearam a obtenção e a análise dos dados. Uma vez constituídas a questão central e os pressupostos da pesquisa, chega então o momento de se definir os caminhos para sua análise e os métodos mais adequados para sua verificação.

Nesta tese, os procedimentos metodológicos foram escolhidos não apenas de modo a melhor verificar as hipóteses de pesquisa e a atender aos objetivos propostos, mas também a atender a estes requisitos ainda que executados em um ambiente sob severas restrições de contatos sociais, devido á pandemia da COVID-19.

### **3.2. Descrição e análise amostral da pesquisa**

Para fundamentar de modo consistente a análise do tema escolhido, previamente ancorada em uma pesquisa bibliográfica e documental, combinaram-se, por um lado, a elaboração de estudos de caso e a observação participante sobre a atuação do IBAMA no Brasil; e, por outro lado, a aplicação de um questionário junto a funcionários e técnicos deste órgão federal e seus homólogos estaduais para recolha de informação sobre a produção e a utilização de Bases de Dados.

### **3.3. Coleta de dados**

A coleta de dados procurou, quando possível, combinar diferentes fontes, de modo obter diferentes pontos de vista da realidade estudada e posteriormente poder confirmar as conclusões obtidas por meio da triangulação de informações.

### 3.3.1. Documental

Fez-se uso da análise documental por meio de consultas a documentos oficiais e diversas bases de dados de livre acesso produzidas pelo governo brasileiro, a saber: registros das áreas desmatadas, acidentes ambientais, áreas embargadas, e registros da base de dados do Cadastro Técnico Federal. Os dados coletados tiveram como objetivo de verificar a validade das informações obtidas em observações do autor e nos questionários aplicados a funcionários e técnicos de órgãos ambientais.

### 3.3.2. Estudo de caso

O método do estudo de casos pode ser restrito a uma ou a várias unidades, caracterizando-se como únicos ou múltiplos. Tais unidades poderão ser definidas como indivíduos, organizações, processos, programas, bairros, instituições, comunidades, bairros, países e, até mesmo, eventos. O estudo de casos múltiplos, embora considerado mais robusto, apresenta maiores exigências de tempo e de recursos em sua execução. Embora não permita a generalização dos resultados para a toda a população, o estudo de casos múltiplos permite a possibilidade de previsão de resultados similares (“replicação literal”) ou de produzir resultados contrários por razões previsíveis (“replicação teórica”), de modo semelhante ao método de experimentos (Ferreira De Oliveira, 2011, p. 30; Yin, R., 2015, p. 60).

O Brasil possui uma reconhecida expertise no controle dos desmatamentos ilegais, em grande parte devido ao uso eficiente de dados geoespaciais, sendo parte relevante desse esforço sob coordenação institucional do IBAMA (Laurance *et al.* 2016; Monteiro e Rajão, 2017; MMA, 2016). Entre as estratégias baseadas no uso destes dados, estão o estabelecimento de regiões prioritárias para fiscalização e a restrição de crédito a infratores. Assunção *et al.* (2020) afirmam que a restrição de créditos bancários apresentou efeito positivo na redução do desmatamento nos localizados dentro do bioma amazônico.

Com base na literatura e observações do autor, buscou-se, para replicação literal, delinear dois estudos de caso em escala reduzida da atuação do IBAMA de modo a observar as variáveis-chaves no sucesso da atuação no controle do desmatamento (caso 1); e a eventuais similaridades ou possibilidade de replicação de estratégias para obter

resultados similares em ações para prevenção de acidentes ambientais (caso 2). Os estudos foram delineados de modo a ter em comum as seguintes características: a) intenso uso de bases de dados; b) apresentar interação entre entidades públicas e privadas; c) e, ainda, a grande quantidade de informações disponíveis sob guarda do IBAMA para consulta por investigadores, empresas e organizações de conservação ambiental.

Como referência para delimitação do Caso 1, tomou-se como base a análise elaborada por Assunção e a sua equipa (Assunção et al., 2020). Em um recente estudo comparativo, abrangendo uma larga faixa ao redor do bioma amazônico, Assunção e os seus colegas demonstram que a área sob restrição de créditos bancários representou uma redução em 60% do desmatamento nos municípios localizados dentro do bioma amazônico entre 2009 e 2011 (Assunção et al., 2020, p. 319).

Em função da grande quantidade de dados disponíveis para cruzamento, se estabeleceu uma subamostragem geograficamente restrita a 11 municípios do trabalho original e o limite temporal foi estabelecido no ano de 2018, período de maior sucesso na redução do desmatamento da Amazônia.

O Caso 2, que visa observar o efeito do número de consultores sobre a redução de ocorrências ambientais de competência federal, teve como referência o estudo de Cardoso, que observou o bem sucedido programa de auditorias e inspeções de segurança da APETRO em Portugal junto a seus associados, que reduziu substancialmente o número de acidentes no transporte de derivados de petróleo entre os associados (Cardoso, 2015, p. 334).

Chegou-se desse modo, a dois casos de estudo distintos, contudo ambos sob esfera de competência da mesma instituição (IBAMA) de modo manter a unidade amostral:

- Caso 1: Interação entre entidades públicas e privadas no controle do desmatamento;
- Caso 2: Interação entre entidades públicas e privadas na redução de ocorrências ambientais.

Reduzindo o universo amostral do estudo, que são, a saber; os acidentes ambientais comunicados ao IBAMA e os casos de desmatamento, distribuídos entre 11 municípios incluídos ou não na lista de prioritários para controle de desmatamento, buscamos visualizar de modo mais objetivo a influência de algumas variáveis como: intensidade da fiscalização (municípios prioritários ou não); disponibilidade de dados ambientais (maior atualização nos registros de áreas embargadas); e a própria apropriação social destes

dados ambientais. Observadas as influências nos dois casos, aqui entendidas como efeitos positivos da participação mais ativa de atores privados, pode-se então inferir as possibilidades da replicação de aspectos positivos para prevenção de ocorrências ambientais.

### 3.3.3. Observação Participante

Segundo Marconi & Lakatos, o método de observação deve ser empregado preferencialmente em conjunto com outras técnicas de pesquisa de modo a aproveitar suas vantagens e suprir suas limitações (Marconi & Lakatos 1996).

Dentre as modalidades de observação, Mónico destaca que:

*[...] “a observação participante apresenta entre outras as seguintes vantagens: a) a espontaneidade dos comportamentos dos participantes b) o facto de ser possível observar os eventos do mundo real à medida que ocorrem; c) o acesso a eventos ou grupos que seriam inacessíveis à pesquisa por outras vias; d) a percepção da realidade do ponto de vista interno ao ambiente em estudo, o que possibilita a obtenção de um retrato mais fiel da situação e uma menor probabilidade de produzir variabilidade residual ou mesmo de manipular os eventos” (Mónico 2017, p 730).*

Deste modo, no caso da observação participante, esta complementação se torna ainda mais relevante, uma vez que o observador passa a fazer parte do objeto de pesquisa, o que acarreta vantagens como maior conhecimento do objeto; por outro lado, isso pode ocorrer ao custo de certa impessoalidade por parte do investigador.

Yin, em seu livro texto sobre o tema, considera a observação participante como uma *modalidade especial de observação* e pondera que proporciona algumas oportunidades incomuns para a coleta de estudos de caso:

*“...A oportunidade mais diferenciada está relacionada com a capacidade de obter acesso aos eventos ou grupos que, de outro modo, seriam inacessíveis ao estudo. Em outras palavras, para alguns tópicos, pode não haver um meio de coletar evidências que não seja pela observação participante.” (Yin, R. 2015, p.121)*

Outra vantagem segundo Yin, é que “*outras oportunidades surgem porque você talvez seja capaz de manipular os eventos menores – como convocar uma reunião de um grupo de pessoas no caso*”. Neste ponto, cabe mencionar que este trabalho também é fruto da experiência do autor como analista ambiental do IBAMA, que há mais de onze

anos vem atuando em diversas atividades no órgão em áreas de fiscalização, geoprocessamento e emergências ambientais. Esta experiência foi essencial na concepção do projeto de investigação bem como na obtenção, análise e interpretação de dados em um ambiente especialmente desafiador de isolamento social imposto pela pandemia de Covid-19.

Em função do isolamento social e o estabelecimento do regime de teletrabalho de modo emergencial em várias esferas do serviço público no Brasil, a aplicação presencial de questionários e o contato pessoal se tornaram impossíveis. O conhecimento da dinâmica interna de funcionamento da organização objeto de estudo, somado a rede de contatos e relacionamentos profissionais preestabelecidos, permitiu manter canais alternativos de acesso a informações de qualidade.

Neste cenário, a estratégia de investigação previamente escolhida de observação participante não apenas se mostrou metodologicamente interessante, mas nas condições vigentes na altura do trabalho empírico, a única opção viável de investigação.

### 3.3.4. O questionário

A aplicação de questionários é um método tradicional de investigação. Pode ser elaborado contendo perguntas abertas e/ou fechadas como forma de se obter respostas às questões que podem ser preenchidas pelo próprio informante. Em sua elaboração, deve-se atentar ao fato de que as perguntas abertas possibilitam respostas mais ricas e variadas e as fechadas por sua vez apresentam maior facilidade na tabulação e análise dos dados. Ferreira de Oliveira observa que:

*“Dentre as vantagens do questionário, destacam-se as seguintes: ele permite alcançar um maior número de pessoas; é mais econômico; a padronização das questões possibilita uma interpretação mais uniforme dos respondentes, o que facilita a compilação e comparação das respostas escolhidas, além de assegurar o anonimato ao interrogado”* (Ferreira De Oliveira, 2011, p. 38).

De modo a entender a participação dos atores estatais envolvidos na elaboração e uso da base de dados ambientais, foram encaminhados questionários em meio digital a servidores do IBAMA e diversos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente (OEMA's). Os questionários foram elaborados de modo a que as perguntas fossem de fácil entendimento, com respostas fechadas e ainda que o tempo total de realização não prejudicasse as

atividades cotidianas dos entrevistados. Após a elaboração inicial dos questionários, foram aplicadas modificações visando maior objetividade e facilidade de entendimento das questões.

Foram feitos pré-testes junto a servidores da área de Geoprocessamento do Núcleo de Monitoramento e Informações Ambientais do IBAMA no Estado de Rondônia e na Coordenação Geral de Emergências Ambientais na sede do IBAMA em Brasília. Após os pré-testes, fez-se uma revisão para os ajustes necessários para redação da versão final que foi dada como validada, não sendo apresentadas dificuldades em sua aplicação no estudo real. A versão final do questionário aplicada aos funcionários e técnicos do IBAMA pode ser consultada no Anexo 1 da presente tese.

Os links de acesso aos questionários foram encaminhados por meio de e-mails e grupos de mensagens restritas a servidores do IBAMA, garantido o anonimato<sup>21</sup>. Após o envio de questionários foram obtidas 139 respostas. Destas, 109 respostas foram de servidores públicos federais (IBAMA), subdivididos entre os setores de emergências ambientais (63 entrevistados) e geoprocessamento (46 entrevistados). Dentre os questionários encaminhados aos servidores dos diversos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente (OEMA's), foram recebidos 30 questionários.

### 3.4 Considerações finais

No decorrer da pesquisa, a adoção de cuidados metodológicos pelo investigador não apenas se presta a melhorar a qualidade geral dos dados obtidos, mas a enfrentar eventuais contingências inerentes ao processo de investigação<sup>22</sup>.

Embora a pandemia de COVID-19 tenha modificado repentina e radicalmente as condições de desenvolvimento da presente investigação, tal impacto pôde ser em grande

---

<sup>21</sup> A estratégia da observação participante se mostrou essencial na divulgação, envio e recebimento dos questionários, uma vez que a instituição emprega de modo oficial para troca de mensagens e arquivos o programa *Skype*® e ainda a aplicação *WhatsApp*®, para comunicações internas rápidas em grupos cujo acesso é restrito apenas aos servidores do IBAMA.

<sup>22</sup> A escalada dos casos de COVID-19 em 2020 em todo mundo, acarretou a suspensão de atividades presenciais de órgãos públicos, tanto no Brasil quanto em Portugal. Em função dos riscos de contágio, a Universidade de Coimbra suspendeu as atividades presenciais e, por segurança, recomendou a suspensão das atividades de campo durante a pandemia. As condições de trabalho dificultaram sobremaneira investigações baseadas em estudos comparativos *in loco* originalmente planejados pelo autor, sobretudo no tocante a realidade portuguesa.

medida mitigado com um maior esforço na obtenção de dados documentais, uso de modelos de estudo baseados em bibliografia recente e o envio de questionários em formato digital.

Na condução do presente trabalho, a opção por combinar diferentes metodologias buscou obter (ao menos parcialmente), uma fonte adicional para comparação das diferentes fontes de evidências<sup>23</sup>, de modo obter um panorama geral mais confiável. Deste modo, a observação participante, foi referendada por dados documentais e de arquivo; os casos de estudo buscaram ao seu modo replicar casos similares da bibliografia, e a aplicação de questionários, fornece observação mais detalhada da força de trabalho inserida no contexto mais amplo, a ação do setor público na proteção do meio ambiente; a ser tratado no 4º capítulo.

---

<sup>23</sup> De acordo com Yin, ... “Assim, qualquer achado ou conclusão do estudo de caso é, provavelmente, mais convincente e acurado se for baseado em diversas fontes diferentes de informação, seguindo uma convergência semelhante”. (Yin 2015; p. 124)

## CAPÍTULO 4 :O MODELO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL: O PAPEL DO IBAMA

---

### 4.1 Introdução

Embora no atual estudo tenhamos relatado a questão do desmatamento dimensionando a sua relevância em relação à questão ambiental no Brasil, da mesma forma como procedemos em relação ao uso de base de dados e sua apropriação social; resta esclarecer o porquê da comparação entre as atividades de controle do desmatamento na Amazônia e a prevenção de ocorrências ambientais executadas pelo IBAMA. Explicam-se as duas questões pelo elevado potencial de impacto ambiental em escala nacional, ou mesmo global; ao se considerar a possibilidade de grandes acidentes ou a participação nas emissões GEE do país. Em relação ao órgão executor, embora por razões diversas, tanto os acidentes de maior impacto quanto as ações de maior escala no controle do desmatamento na Amazônia acabam por demandar a ação Federal, ficando tal a cargo do IBAMA.

### 4.2 O Modelo brasileiro de Proteção do Meio Ambiente

Embora haja, segundo Moura (2016), registros de normas legais e medidas governamentais visando à proteção de bens ambientais desde o Brasil colônia, a história do direito ambiental brasileiro pode ser dividida em três fases: a primeira, até a década de 1960, na qual a proteção ambiental era tratada em leis isoladas (o Código Florestal, o Código das Águas e o Código da Pesca); a segunda, nas décadas de 1960 e 1970, de transição, com leis e regulamentos destinados a controlar as atividades industriais e a estabelecer políticas e padrões ambientais; e a atual, a partir dos anos 1980, onde de fato pode-se considerar a existência de uma gestão ambiental pública no Brasil. Os principais marcos deste último período são a instituição da Política Nacional de Meio Ambiente



(PNMA)<sup>24</sup>, em 1981, e a Constituição Brasileira de 1988, que consagrou o meio ambiente ecologicamente equilibrado como um direito fundamental da sociedade brasileira, com a instituição de novos instrumentos e ferramentas nas esferas administrativa e judicial (Moura, 2016, p. 46).

O modelo federativo brasileiro aborda a questão ambiental estabelecendo que nesta matéria cabe aos estados e municípios legislar e atuar em escala local, respeitando a legislação federal. Cabendo ao Governo Federal atuar em escala local apenas de modo subsidiário. Neste arranjo, problemas locais seriam sanados pelas entidades locais (os estados, o distrito federal e os municípios) que seriam o primeiro elo para garantir a cidadania ambiental. A União caberia garantir a qualidade ambiental em escala mais global, envolvendo mais de uma entidade federativa, com foco orientado para a coletividade. Em tese, este arranjo se prestaria a equilibrar as forças antagônicas, ao garantir que a entidade local não enfrentasse uma pressão desproporcional dos grupos de interesse. Se, por um lado, arcariam com parte do ônus de servir como um primeiro espaço para o enfrentamento de inevitáveis conflitos entre os atores envolvidos, por outro, a proximidade facilitaria a resolução, equilibrando necessidades individuais e coletivas tanto atuais quanto futuras, de modo mais equitativo. Seguindo a lógica federativa, neste modelo as responsabilidades são compartilhadas entre as esferas de governo, e as políticas públicas ambientais elaboradas de modo integrado.

A ideia de colaboração foi reforçada e melhor estabelecida por meio da Lei Complementar 140/2011, que trouxe maior objetividade e transparência na definição das atribuições de esferas de competência mais claras às entidades federativas, ao estabelecer que: a) a esfera que emitisse a licença fosse responsável por sua fiscalização; b) relacionar a competência de licenciamento em função do grau de eventuais impactos ambientais; e, c), indicarem de modo cristalino as competências supletivas e subsidiárias das esferas Federal, Estadual e Municipal. As eventuais sobreposições de competências poderiam gerar, por exemplo, a aplicação de diversas sanções administrativas a um único empreendimento, decorrentes de uma mesma infração ambiental, lavradas por órgãos ambientais de esferas diferentes (Moura, 2016, p. 28).

O estabelecimento claro das competências de licenciamento e fiscalização, bem como das ações supletivas e subsidiárias de cada entidade, tornou mais simples o

---

<sup>24</sup> Lei 6.938/1981.

planejamento não apenas dos empreendimentos, mas também das ações de prevenção, fiscalização e remediação de eventuais danos ambientais correlatos.

### 4.3 Participação do IBAMA na execução da estratégia brasileira de prevenção e atendimento a emergências ambientais

Considerando a ocorrência de acidentes envolvendo produtos perigosos e seus impactos ambientais potencialmente irreparáveis, foi criada a partir de 2006 no IBAMA uma estrutura especializada para tratar de modo permanente do tema das Emergências Ambientais.

Em face a grande extensão territorial do Brasil, foi estabelecida uma Coordenação Geral de Emergências Ambientais e constituídas equipes locais nos Estados da Federação e no Distrito Federal, de modo a atuar mais rapidamente em ocorrências nos vários pontos do país.

Para efeito de registro de ocorrências o IBAMA mantém o *Sistema Nacional de Emergências Ambientais* (Siema), uma ferramenta informatizada de comunicação de acidentes ambientais e de geração de dados estatísticos sobre o tema. Desde 2014, existe a obrigatoriedade da comunicação, via Siema, das ocorrências de acidentes ambientais associadas a empreendimentos licenciados e autorizados pelo IBAMA (Paiva, et al., 2021). O sistema permite também que a comunidade em geral comunique acidentes (fig. 12). Apesar de pensado como uma ferramenta para a padronização dos registros de acidentes ambientais de alcance nacional, esse potencial ainda não foi alcançado, uma vez que a obrigatoriedade de comunicação ao Siema é restrita aos empreendimentos federais licenciados pelo próprio IBAMA. Com poucas exceções, os órgãos estaduais não têm por norma fazer uso do Siema para registrar suas ocorrências, restringindo o detalhamento desta base de dados a empreendimentos de maior impacto.

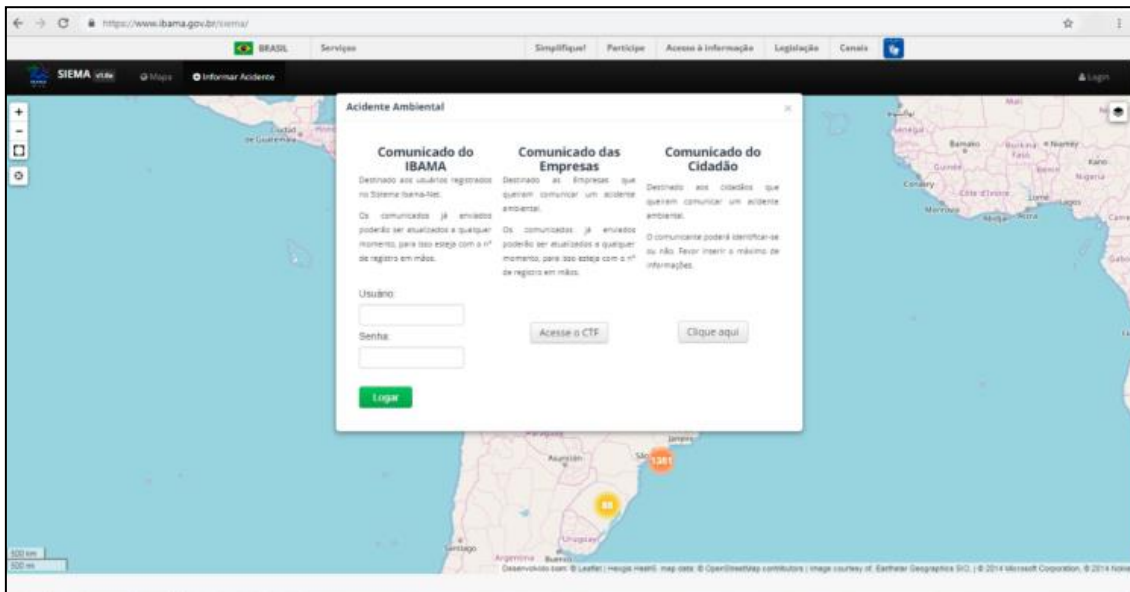


Figura 12 - Tela inicial de acesso ao Siema (<https://siema.ibama.gov.br/>).

Em casos de acidentes com grandes proporções e/ou alta complexidade, essas equipes locais são convocadas para cooperação em forças-tarefa (fig. 13). A capacidade do IBAMA de prestar “assistência e apoio operacional às instituições públicas e à sociedade em questões de acidentes e emergências ambientais” foi profundamente testada em diversas ocasiões, como no rompimento das barragens de rejeitos de mineração em Mariana (2015) e Brumadinho (2019).



Figura 13: Equipe do IBAMA vistoriando área de acidente na Barragem do Fundão em Mariana-MG. Janeiro de 2016. Fonte: O autor.

Mais recentemente, em agosto de 2019, o IBAMA foi novamente acionado para colaborar na contenção de um dos maiores derramamentos de óleo da história recente, que atingiu grande parte do litoral brasileiro<sup>25</sup>. O desastre atingiu uma faixa litorânea de 4.334 km (mais de quatro vezes o litoral de Portugal continental), afetando diretamente cerca 870 mil pessoas que atuavam nas áreas de pesca artesanal e turismo local (Magris & Giarrizzo, 2020).

Uma vez iniciado o atendimento à emergência, foi estabelecida uma estrutura colaborativa de recolha de dados e monitoramento do desastre. Por meio de uma aplicação eletrônica, os usuários em campo encaminharam fotografias com coordenadas dos locais atingidas pelo óleo (Gomes, 2019)<sup>26</sup>. Com informações precisas e atualizadas periodicamente, foi possível mobilizar recursos e pessoal de modo coordenado para o enfrentamento da emergência em uma grande faixa do litoral (fig. 14).

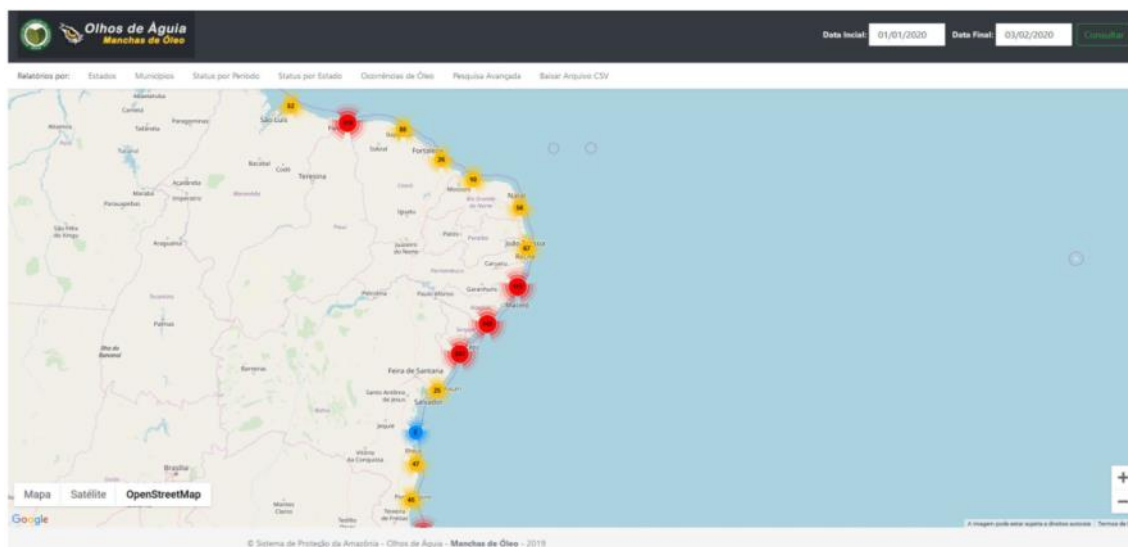


Figura 14. Registro de manchas obtidas pela aplicação olhos de água. Fonte (IBAMA, 2020).

A colaboração não apenas entre diversos órgãos ambientais, mas de variadas esferas administrativas (civil/militar; público/privado) permitiu que após acionada, a estrutura de resposta, atuasse de modo a fazer frente à escala do acidente (fig. 15).

<sup>25</sup> Mais detalhes em <http://www.ibama.gov.br/manchasdeoleo/>.

<sup>26</sup> A aplicação "Olhos de Águia - manchas de óleo" foi disponibilizada para as equipes de remediação e ao público em geral nas versões Android e IOS durante a emergência.



Figura 15: Colaboração de órgãos estaduais e federais durante o vazamento de óleo de 2019. Fonte: IBAMA.

O uso da colaboração em grupo (*crowdsourcing*) para o enfrentamento de emergências ambientais também demonstrou bons resultados em outros países (Ferster et al., 2018; Goodchild & Glennon, 2010; Mirbabaie et al., 2016).

#### 4.4 A estratégia brasileira de controle do desmatamento<sup>27</sup>

Em função de sua grande área de florestas e grande produção agrícola, a questão do desmatamento possui ramificações ambientais, econômicas e sociais profundas e indissociáveis no Brasil. Segundo o observatório do clima, e de forma diferente de outros países industrializados, as principais fontes de emissões de dióxido de carbono brasileiras não provêm da indústria, mas de mudanças do uso da terra e da agricultura<sup>28</sup>.

Com este fato em mente, foi elaborada uma política específica para redução de emissões adaptada à realidade local, fortemente focada na redução das taxas de desmatamento das maiores áreas de floresta, e não tanto em emissões industriais. Em 2004, a Presidência da República reuniu os Ministérios, pesquisadores e especialistas para

<sup>27</sup> No âmbito desta tese analisamos o período temporal de 2008 a 2018.

<sup>28</sup> Disponível em <https://seeg.eco.br/>

elaboração de uma estratégia coordenada de controle do desmatamento em longo prazo, o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm).

Embora se saiba que o desmatamento na Amazônia é um problema complexo relacionado com vários fatores, a primeira fase do plano de controle, fortemente baseada no emprego de *big data* e ampla publicidade dos dados obtidos, apresentou resultados consistentes ao longo dos anos (Mello & Artaxo, 2017) (fig. 16).

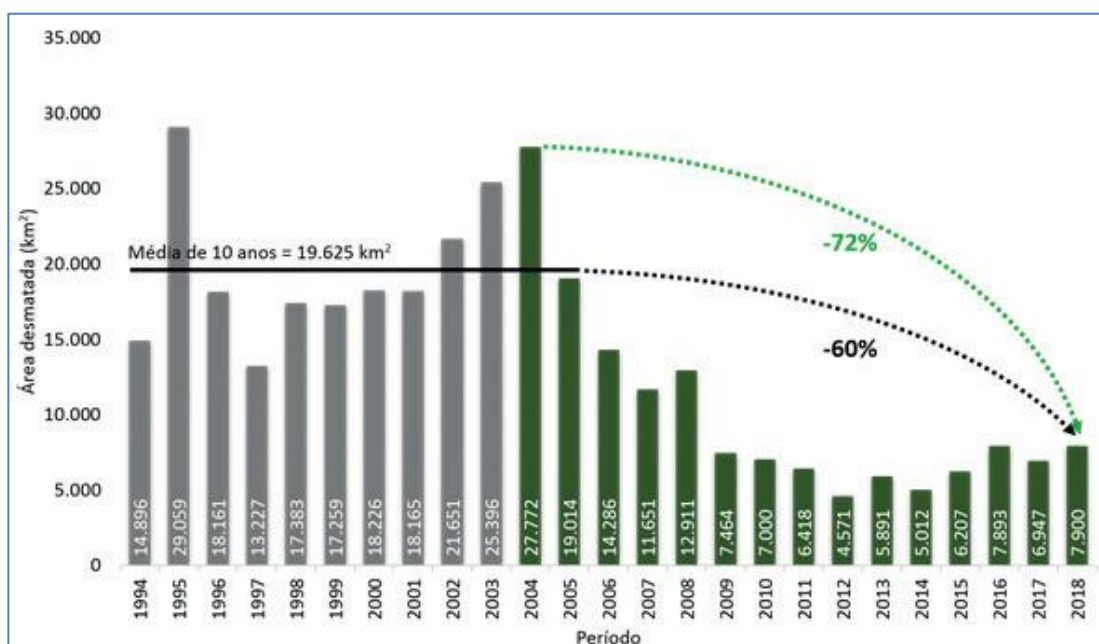


Figura 16. Taxas de desmatamento no Brasil. Fonte Viana et al., 2020.

Dentro da estratégia traçada no PPCDAm, foram implantadas soluções sob medida como o DETER em 2004, para detecção de desmatamentos em tempo real (Laurance et al., 2016).<sup>29 30</sup> Com alertas em tempo real, o controle do desmatamento tornou-se mais dinâmico com o monitoramento e os dados obtidos a indicaram a existência de focos concentrados de desmatamento (*hot spots*), que se tornaram áreas prioritárias para a fiscalização de desmatamentos (fig. 17).

<sup>29</sup> Sistema DETER (Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real).

<sup>30</sup> Disponível em: <http://terrabilis.dpi.inpe.br/>



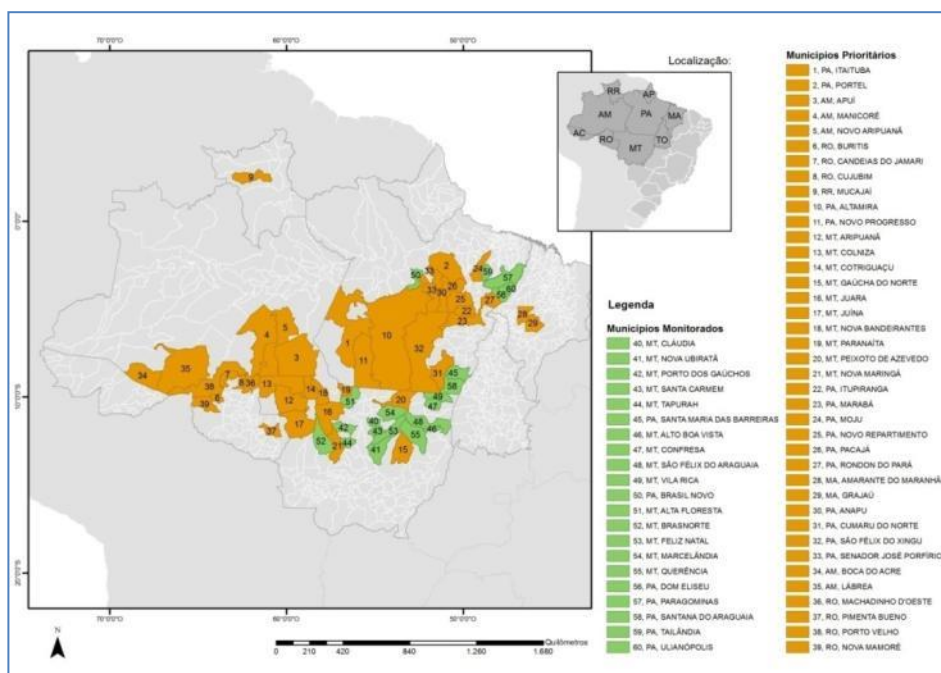


Figura 17. Listagem de municípios prioritários e monitorados no que respeita aos desmatamentos. Fonte: Ministério do Meio Ambiente, Brasil, n.d.

A divulgação de informações em formatos amigáveis permitiu não apenas uma maior participação de pesquisadores e da sociedade organizada, como também melhorar a eficiência no emprego de recursos e pessoal no controle do desmatamento (MMA, 2016, p. 21).

#### 4.4.1 O Papel do IBAMA no controle do desmatamento

Mesmo que em tese a responsabilidade esteja distribuída entre as três esferas da administração, na prática, especialmente na Amazônia, os órgãos ambientais locais não apresentam estrutura adequada, forçando a atuação da entidade federal em uma escala local. De modo a agir com imparcialidade no exercício do seu poder de controle, as ações subsidiárias de fiscalização de desmatamento por parte da entidade federal são direcionadas por dados objetivos, como indicativos de desmatamento por sensoriamento remoto (sistemas DETER, PRODES). Como consequência, se por um lado, a administração local transfere o ônus do conflito fundiário para a esfera federal, por outro, torna os atores locais de certo modo “invisíveis” a atuação da máquina estatal, ao dificultar a sua articulação (Mendes, 2010). Por sua vez, a estrutura federal acumula novas funções e, como reflexo, o IBAMA, seu principal órgão de meio ambiente, se torna

pressionado a assumir o papel de órgão nacional e não federal, tendo parte considerável de seus recursos direcionados para a fiscalização de desmatamentos em escala local, uma atribuição secundária nas suas funções.

#### 4.4.2 Participação do IBAMA na execução da estratégia brasileira de controle do desmatamento

Criado como órgão responsável pela execução da política nacional de meio ambiente em escala federal, o IBAMA vem ao longo dos anos se esforçando para corresponder a esta responsabilidade, colaborando tanto em sua execução quanto no próprio planejamento estratégico das políticas. O caso do controle de desmatamento na Amazônia se mostra emblemático neste sentido. Desde a fase I do PPCDAm, ocorrida de 2004 a 2011, o IBAMA, vem atuando tanto na coordenação de monitoramento e controle, quanto na própria fiscalização local. Segundo Mello & Artaxo:

*“Na primeira e na segunda fases do PPCDAm (de 2004 a 2011), as ações de maior impacto na queda do desmatamento partiram do eixo Monitoramento e Controle, estando bastante associadas ao desenvolvimento do Sistema Deter e ao planejamento integrado da fiscalização”* (Mello & Artaxo, 2017b, p. 124).

Ainda que historicamente apenas uma pequena parte (14,4%) dos desmatamentos na Amazônia tenha ocorrido em áreas de competência federal<sup>31</sup>, cabendo aos respectivos Estados federados fiscalizar e aplicar as sanções administrativas em seus territórios; na prática isso não ocorre, sendo que grande parte dos esforços efetivos de controle recaem sobre a esfera federal (MMA, 2016; Schmitt & Scardua, 2015).

Apesar de ter tido parte de suas atribuições da esfera federal, como a proteção e a fiscalização de unidades de conservação, repassadas a novas autarquias, o IBAMA permanece atualmente como principal órgão de meio ambiente na estrutura federal (BRASIL, 2017).

---

<sup>31</sup> Como áreas indígenas e áreas de proteção federais, como florestas nacionais, parques e santuários ecológicos.



## 4.5 Uso e divulgação de Bases de dados sob responsabilidade do IBAMA

Entre os agentes governamentais brasileiros, o IBAMA é um dos mais ativos no emprego de dados georreferenciados e de sensoriamento remoto em sua atividade. Ao longo dos anos, o instituto vem se valendo tanto de dados em tempo real para detecção de desmatamentos quanto de dados históricos para mensuração de danos na aplicação de penalidades (Mello & Artaxo, 2017). Dias, ao observar o uso dados geoespaciais pelo IBAMA afirma:

*... “por sua natureza de trabalho, o Ibama lida, diariamente, com um imenso volume de dados e informações geoespacializadas ou passíveis de geoespacialização, produzidos internamente ou alimentados por usuários externos, além do acesso a dados públicos ou compartilhados por instituições parceiras, que trabalham com temáticas relacionadas”. (Dias, 2019; p.21)*

Ao longo dos anos, o órgão acumulou não só informações como também expertise técnica no uso, elaboração e por fim, divulgação de dados espaciais (IBAMA, 2016; Pascual *et al.*, 2009). Atualmente, o IBAMA disponibiliza 66 conjuntos de dados para acesso público em diversos formatos (fig. 18).

Em 2008, o governo, por meio do Ministério do Meio Ambiente, edita uma regulamentação federal que passa a considerar a cadeia produtiva corresponsável pela degradação ambiental<sup>32</sup>. Na mesma época, por determinação do Banco Central, foi tornada obrigatória para as instituições bancárias a consulta a base de dados do IBAMA de modo a obter um certificado de regularidade para concessão de crédito rural na Amazônia (Ferreira, 2016; FGVces, 2018).

---

<sup>32</sup> Instrução Normativa nº 1 de 29 de fevereiro de 2008 do Ministério do Meio Ambiente e a Resolução CMN/Bacen 3.545/2008 Concessão de Crédito

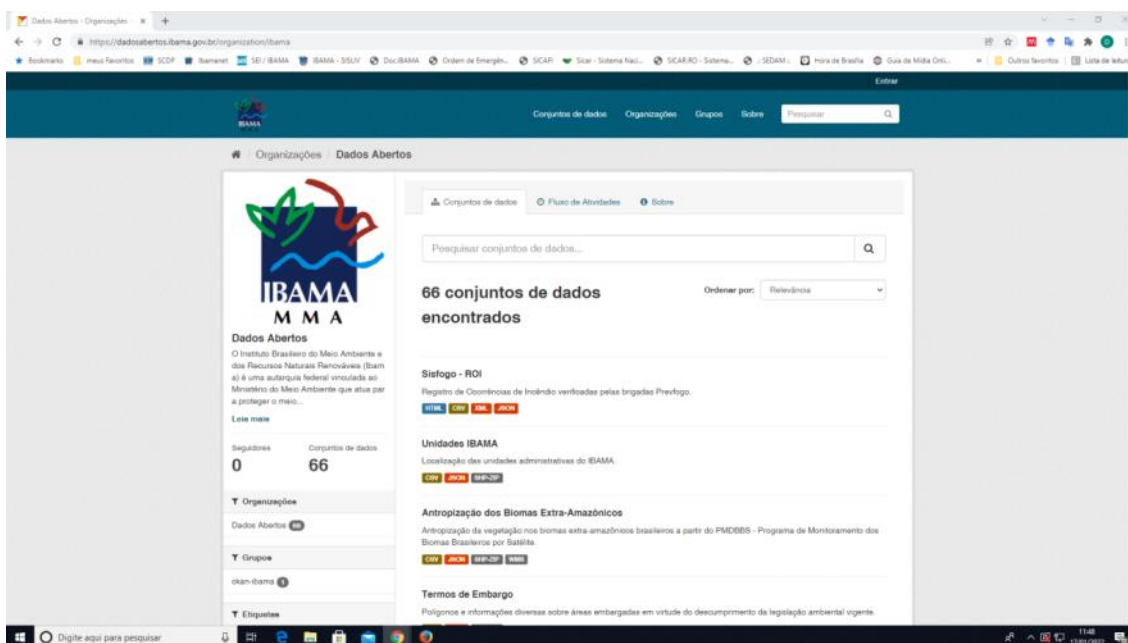


Figura 18 - Conjuntos de dados disponibilizados para acesso público pelo IBAMA. Fonte: <https://dadosabertos.ibama.gov.br/organization/ibama>

Para tornar essa consulta possível, o IBAMA desenvolveu e disponibilizou uma estrutura amigável de consulta (hipermapa) que permite a consulta rápida de áreas embargadas diretamente pelos interessados (fig. 19). Apenas no primeiro ano após a disponibilização da plataforma de consulta, em abril de 2008, foram registradas cerca de 1 (um) milhão de visitas e 5 (cinco) milhões de requisições de informações diversas. A disponibilização de um hipermapa e de listas para consulta on-line de áreas embargadas trouxe mais agilidade ao processo de bloqueio do acesso ao crédito à infratores junto as instituições financeiras, melhorou a interface entre a Instituição e o público em geral, e permitiu a valorização das ações de campo da Fiscalização do IBAMA (Pascual et al., 2009).

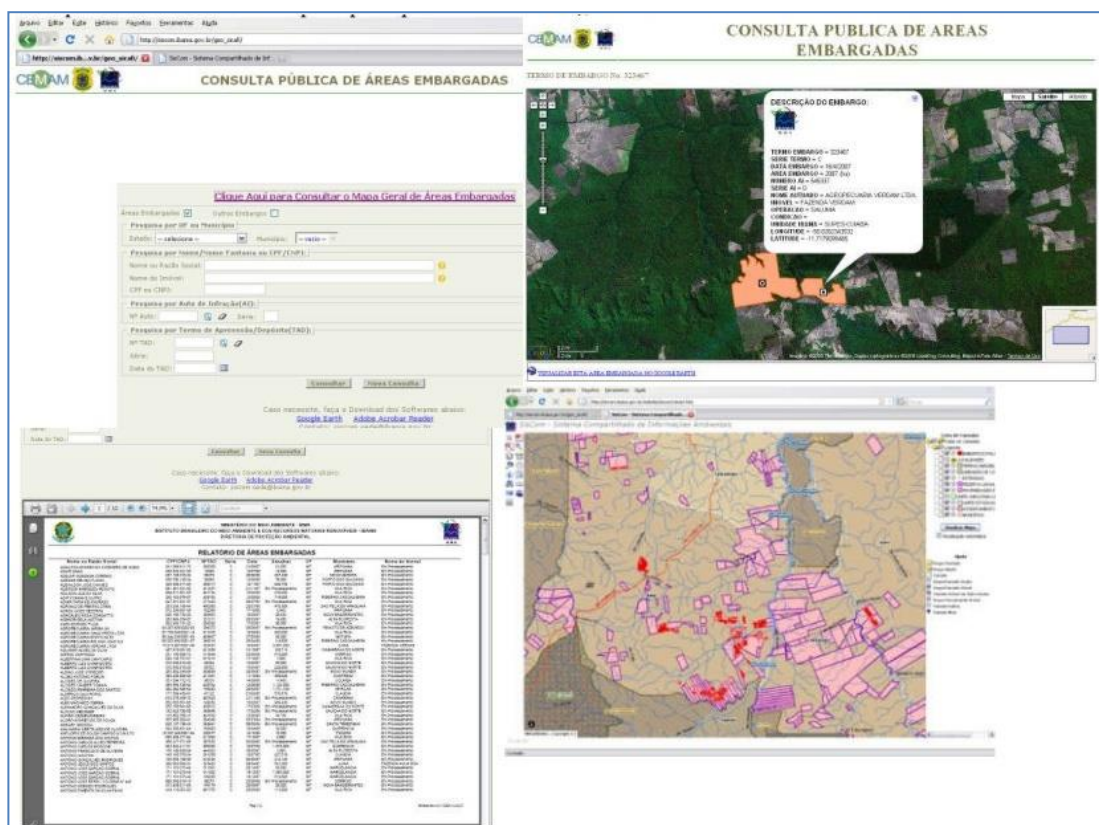


Figura 19: Consulta pública de áreas embargadas. Sentido anti-horário: questionário de consulta (1); relatório em tabela para impressão (2); hipermapa(3) e visualização via GoogleMaps®(4)  
 Fonte: Pascual et al., 2009, composição pelo autor.

Ainda que se questione a magnitude dos efeitos devido às ações de controle e fiscalização, o banco de dados derivado dessas ações se tornou um suporte valioso para a política ambiental na Amazônia, que passou a ter dois momentos de controle: a ação de fiscalização em si, com a imposição de sanções; e as restrições causadas pela divulgação de embargo da área, que podem gerar não apenas custos financeiros diretos aos infratores, mas também de imagem e de participação no mercado.

O fácil acesso a dados confiáveis como o de áreas embargadas do IBAMA atualmente subsidia sistemas de rastreamento de origem de produção, como o da JBS, uma das maiores produtoras de proteína animal do mundo. A empresa, desde 2014, monitora continuamente seus fornecedores cujas propriedades somam uma área de 87 milhões de hectares - cerca de 1,5 vezes a área da península ibérica (JBS, 2014, p. 62).

## 4.5.1 Reflexos no IBAMA da participação na execução da estratégia brasileira de controle do desmatamento

Mesmo sendo o IBAMA reconhecido como um dos principais responsáveis pela redução do desmatamento (BRASIL, 2017, p. 55), o emprego intensivo da estrutura federal em demandas locais tem gerado desafios organizativos crescentes. Ainda que tenha resultados consistentes, a distribuição desigual de responsabilidades tem imposto novos desafios aos gestores para sua manutenção. De acordo com dados federais, entre 2010 e 2015, quase a metade (49%) do orçamento disponível<sup>33</sup> para atividades finalísticas do IBAMA, foi usado em atividades de fiscalização. Deste montante, cerca de 90% dos recursos da são empregados na fiscalização de desmatamentos no bioma amazônico (BRASIL, 2017).

Outra questão que começa a se impor é a redução crescente do número de funcionários e técnicos do IBAMA disponíveis. Atualmente, contando com cerca de 50% da força de trabalho ativa que possuía em 2007, quando chegou a um total de 6023 servidores ativos. A situação tem exigido um crescente remanejamento de funcionários e técnicos de todo o país para atividades de fiscalização na Amazônia (fig. 20).

Esta estratégia, apesar do mérito de manter os índices de desmatamento sob controle, sacrifica as demais atividades do órgão, como o licenciamento, a prevenção de acidentes e a proteção dos demais biomas.

Em longo prazo, a manutenção de um quadro reduzido de funcionários e técnicos pode vir a interferir nos ganhos ambientais já obtidos, via planejamento integrado das atividades e uso intensivo de diferentes bases de dados.

---

<sup>33</sup> Descontadas as despesas para a manutenção do órgão como o pagamento de pessoal ativo, aposentadorias, administração da unidade, reservas de contingência e débitos judiciais.

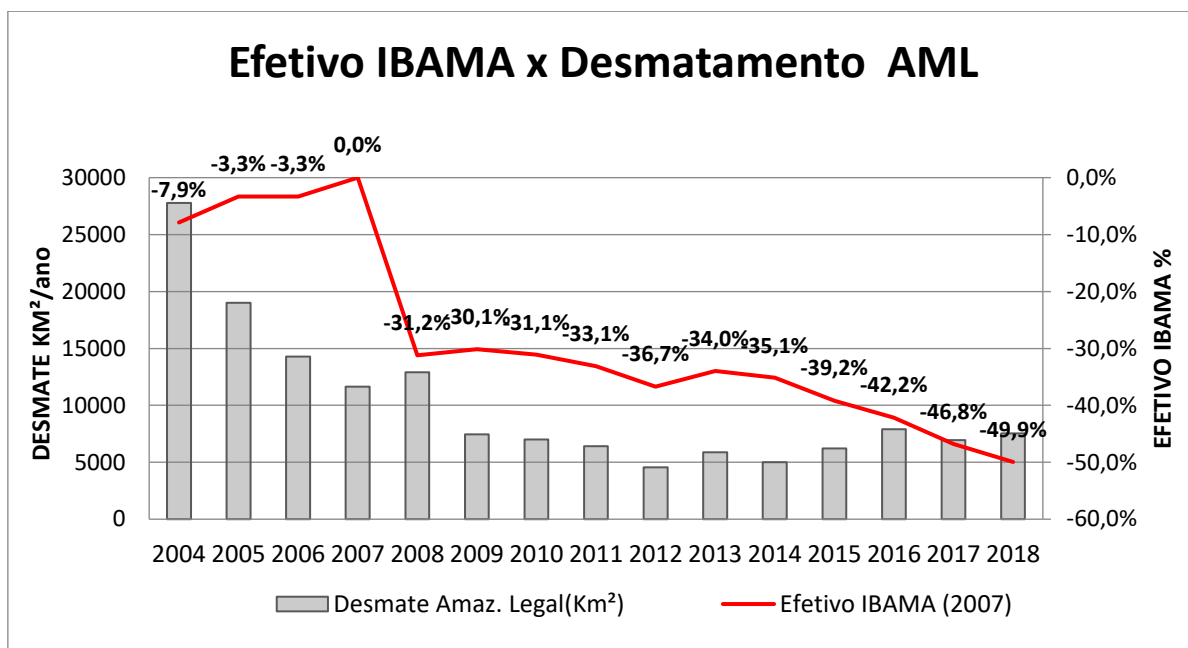


Figura 20: Efetivo do IBAMA e desmatamento da Amazônia Legal- AML no período de 2004-2018. Fontes:PRODES; Painei Estatístico de Pessoal (PEP, 2022)

## 4.6 Considerações finais

Mesmo desenvolvendo ao longo do tempo soluções inovadoras que facilitam o cruzamento de informações e a apropriação social de diversas bases de dados ambientais relativas ao desmatamento, a concentração de soluções aplicadas apenas a uma questão não é desejável. Observa-se com base no histórico da taxa de desmatamento e o número de funcionários e técnicos ativos, que até o momento, tais soluções foram capazes de compensar ao menos parcialmente a redução da força de trabalho disponível para a fiscalização de desmates.

Uma vez que a instituição possui memória técnica das estratégias e soluções tecnológicas disponíveis, a adaptação desse conhecimento de modo a aplicá-lo as demais atribuições do órgão como, por exemplo, prevenção de acidentes ambientais se mostra não apenas desejável, mas também uma opção natural.

No presente capítulo, buscamos situar em linhas gerais o contexto onde se insere a ação do IBAMA; de modo a tornar mais clara ao observador menos familiarizado com a realidade brasileira, as relações entre os estudos de caso e os dados coletados a serem apresentado a seguir e as conseqüentes implicações sobre as hipóteses propostas.

# CAPITULO 5: DISCUSSÃO DE DADOS E RESULTADOS OBSERVADOS

---

## 5.1 Introdução

Buscando compreender a dinâmica do uso de base de dados na gestão ambiental, foram selecionados dois casos para estudo do emprego de diferentes bases de dados utilizadas por um órgão ambiental no Brasil (IBAMA), e ainda a aplicação de questionários junto de funcionários e técnicos deste órgão federal e seus homólogos estaduais para permitir uma análise comparativa.

Os dados coletados foram submetidos a análise estatística descritiva, e apresentados na forma de tabelas e figuras. Quando necessário, os dados espaciais também foram expressos na forma de mapas.

## 5.2 Abordagem por estudo de caso

Nos últimos anos, os atores privados passaram a ter um papel mais atuante na gestão Ambiental no Brasil, fazendo uso de bases de dados por vezes elaboradas e disponibilizadas pelo setor público. O ano de 2008 pode ser considerado um dos principais pontos de inflexão nas políticas públicas de gestão ambiental no Brasil (Assunção et al., 2015). Entre as medidas inovadoras, estava o impedimento da concessão de crédito bancário para propriedades agrícolas que estivessem sob embargos ambientais. Em seu recente trabalho, Assunção e a sua equipa chegam à interessante conclusão de que:

*“estimativas indicam que a área observada total desmatada de 2009 até 2011 foi cerca de 60% menor do que poderia ter sido na ausência de crédito”* (Assunção et al., 2020).

Um segundo exemplo de uso de Base de dados na gestão ambiental é o SIEMA – Sistema Nacional de Emergências Ambientais. Instituído em outubro de 2014, visa, como vimos anteriormente, à geração de dados estatísticos e a aprimorar a divulgação de acidentes ambientais permitindo a visualização de mapas interativos. Diferente do registro de embargos, a comunicação de acidentes é feita tanto por órgãos ambientais quanto por atores privados por meio eletrônico.

Por meio do condicionamento das escolhas de crédito bancário ou pela colaboração no registro de acidentes ambientais, os atores públicos passam a empregar o auxílio de atores privados como multiplicador de forças em sua tarefa de desestimular um comportamento ambientalmente deletério. Ao incluir a participação de entidades privadas como parte de sua política de gestão, a entidade pública modifica a dinâmica de gestão ambiental como, por exemplo, no caso do controle de desmatamento na Amazônia, ou mesmo na prevenção de acidentes ambientais, como visto nos dois casos da literatura usados como referência para delimitação dos casos 1 e 2<sup>34</sup>.

## 5.2.1 Caso 1: Interação entre entidades públicas e privadas no controle do desmatamento

De modo resumido, o estudo publicado por Assunção em 2020, usado como referência para delimitação do caso 1, observa os efeitos da Resolução do Banco Central do Brasil nº 3.545, emitida em 2008, que obrigava todos os agentes de crédito do país a condicionar a liberação de empréstimos dentro do bioma amazônico ao cumprimento dos requisitos legais de titulação e normas ambientais, como por exemplo inexistência de multas ou embargos nas propriedades contempladas. Assunção de forma hábil, identifica como grupo controle, municípios que, para efeitos oficiais são considerados parte Legal da Amazônia, estando, contudo, *fora do bioma* amazônico (figura 21).

---

<sup>34</sup> Os estudos de caso usados como referência para delimitação dos estudos de caso 1 e 2 podem consultados respectivamente em Assunção, 2020 e em Cardoso, 2015.

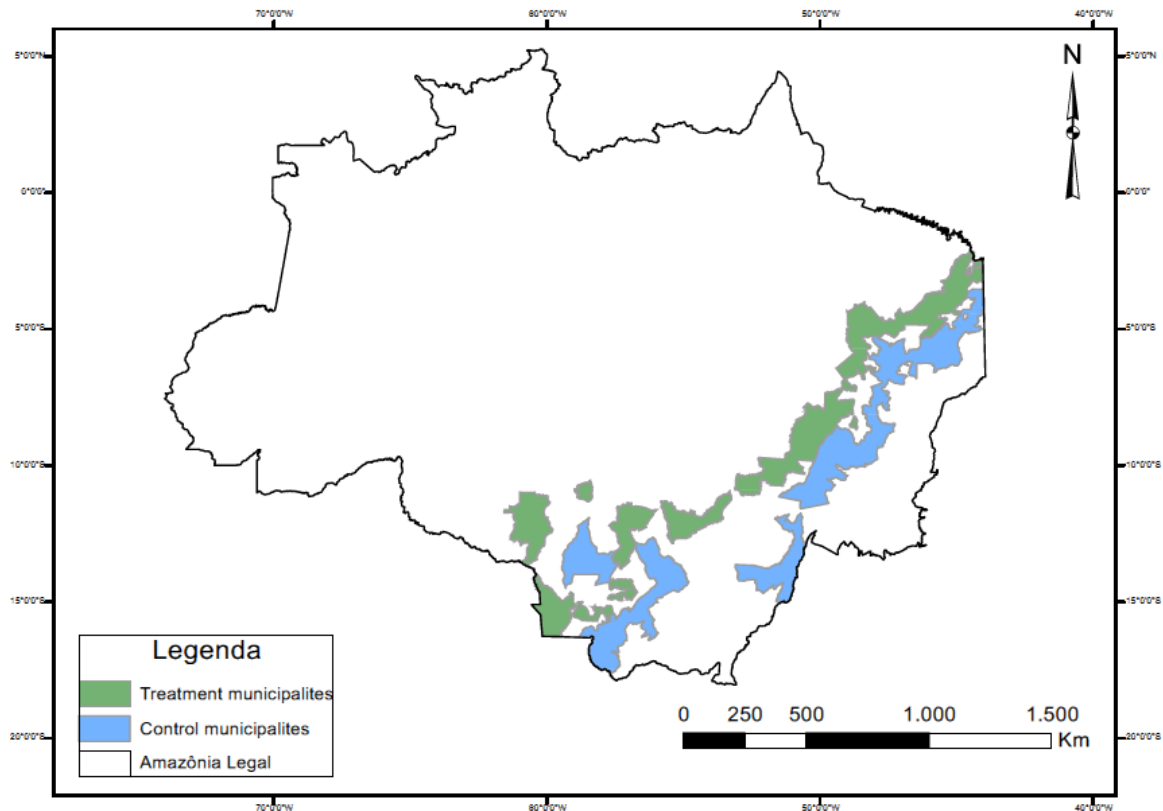


Figura 21: Áreas observada em estudo comparativo publicado por Assunção e colaboradores sobre efeitos da restrição a credito sobre desmatamento. Mapa elaborado pelo autor, com base nos dados publicados no por Assunção no *The Economic Journal*.

Ao comparar os dois grupos, os investigadores apresentam evidencias sólidas de que o condicionamento do crédito rural, fornecido por instituições bancárias, dentro do bioma amazônico é um instrumento de política eficaz para combater o desmatamento ilegal. Os autores observam ainda que embora relevantes, seus efeitos possuem limitações e *“devem complementar, em vez de substituir outros esforços de conservação”*. Obviamente, uma restrição baseada na consulta por entes *privados* a uma base de dados de áreas embargadas (*pelo poder público*) pressupõe a existência de uma base de dados prévia que possa ser acessada para sua efetiva aplicação.

Em nosso estudo de caso, buscamos observar essa interação entre entidades públicas e privadas no controle do desmatamento. Uma indicação adicional da importância dessa interação pode ser percebida ao se incluir camadas adicionais de



informação, como por exemplo a geometria de áreas embargadas; ao recorte do estudo original (figura 22)<sup>35</sup>.

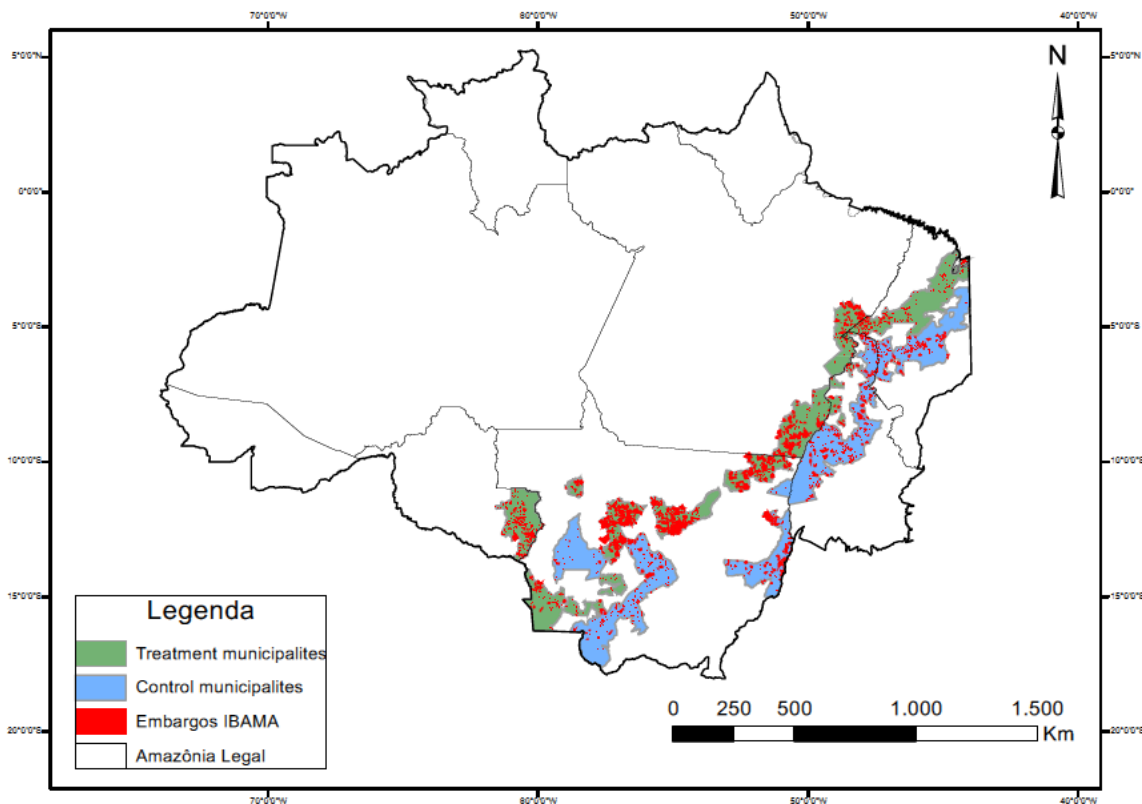


Figura 22: Áreas observada em estudo comparativo publicado por Assunção e colaboradores acrescida de Embargos registrados pelo Ibama. Fontes: Assunção 2020 e Ibama. Mapa elaborado pelo autor.

O incremento anual da área embargada em km<sup>2</sup> também serve como indicador de esforço<sup>36</sup> em manter esta base de embargos atualizada para consulta (figuras 23 e 24). Embora ocorra uma importante redução após a obrigatoriedade de consulta a base de dados de embargos, a maior redução na área desmatada se deve também a um maior esforço de fiscalização nas áreas monitoradas, aonde a área embargada chega a superar a área desmatada (figura 23 em verde). Diferente da aplicação em um infrator conhecido, quando o embargo ocorre em conjunto com a multa, seguindo a lógica de localização do responsável, para então se registrar o embargo, o que demanda um esforço constante de

<sup>35</sup> Os arquivos referentes as áreas embargadas, após solicitação do autor, foram disponibilizadas pelo IBAMA em formato *Shapefile*, e trabalhadas com o uso do programa *ARCMAP10*®, também usado para digitalização dos dados *raster* extraídos do estudo de caso em Assunção 2020.

<sup>36</sup> Maiores detalhes quanto ao cotidiano (e dificuldades) de campo das equipes de fiscalização do Ibama - incluindo este autor, na detecção de desmatamentos em ambiente Amazônico podem ser obtidos nos relatos de Rajão, 2013.

pessoal e de fiscalização, o registro da área embargada sem infrator conhecido segue uma lógica inversa: O registro do dano leva o responsável a se apresentar e a propor a recuperação da área, pois o dano embargado impede a concessão de crédito para a propriedade.

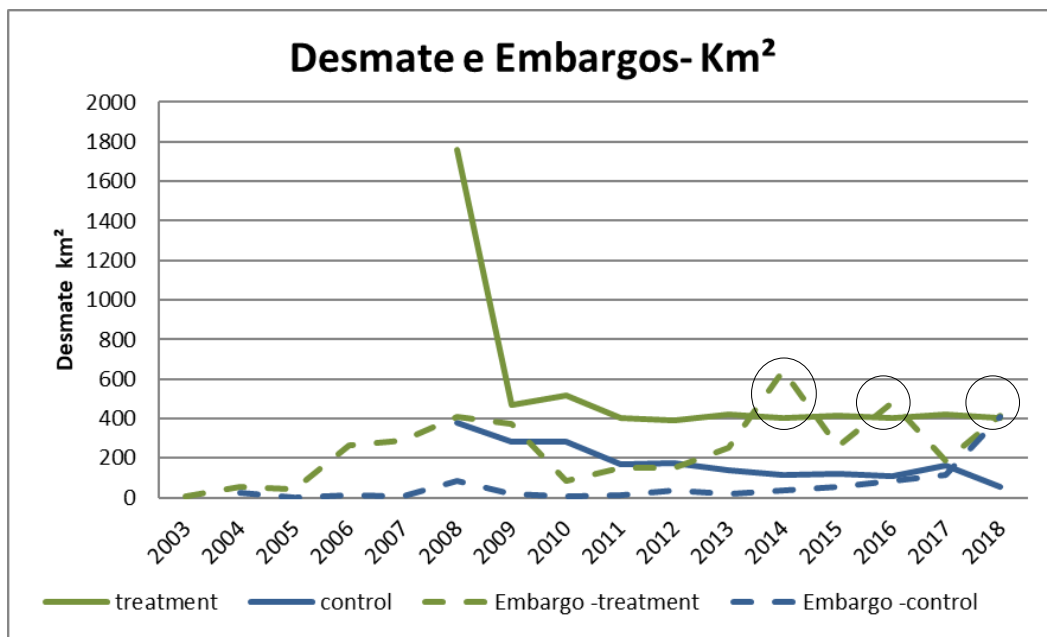


Figura 23: Área desmatada e área embargada pelo IBAMA na área amostrada em artigo publicado por Assunção e equipa em 2020. Notar períodos onde a área embargada supera área desmatada (em destaque).

Outra “penalidade” é que a ampla publicidade das áreas embargadas dificulta a venda de produtos a grandes compradores com maior engajamento ambiental. Quanto a esse aspecto em particular, Schimitt declara:

*“O mais interessante é que essa transferência de risco ao mercado potencializa o efeito de dissuasão, pois além de gerar as consequências das sanções administrativas, faz com que o mercado restrinja oportunidades de negócio, limitando o comércio, influenciando o preço do produto, entre outros, o que em última instância, implica em reduzir a vantagem econômica” (Schimitt, 2015; p81)*

Observando a base de dados de áreas embargadas se nota o aumento de embargos com infrator desconhecidos após a restrição de crédito. Sendo no início quase inexistentes, ocorre um vigoroso aumento de registros após 2008, chegando a quase um

quarto dos embargos lavrados na Amazônia legal apenas cinco anos depois, em 2013 (fig. 24).

Embora não apresente uso imediato para o órgão fiscalizador, o registro da área embargada sem infrator conhecido na base de dados exerce um efeito mais duradouro que a simples vigilância.

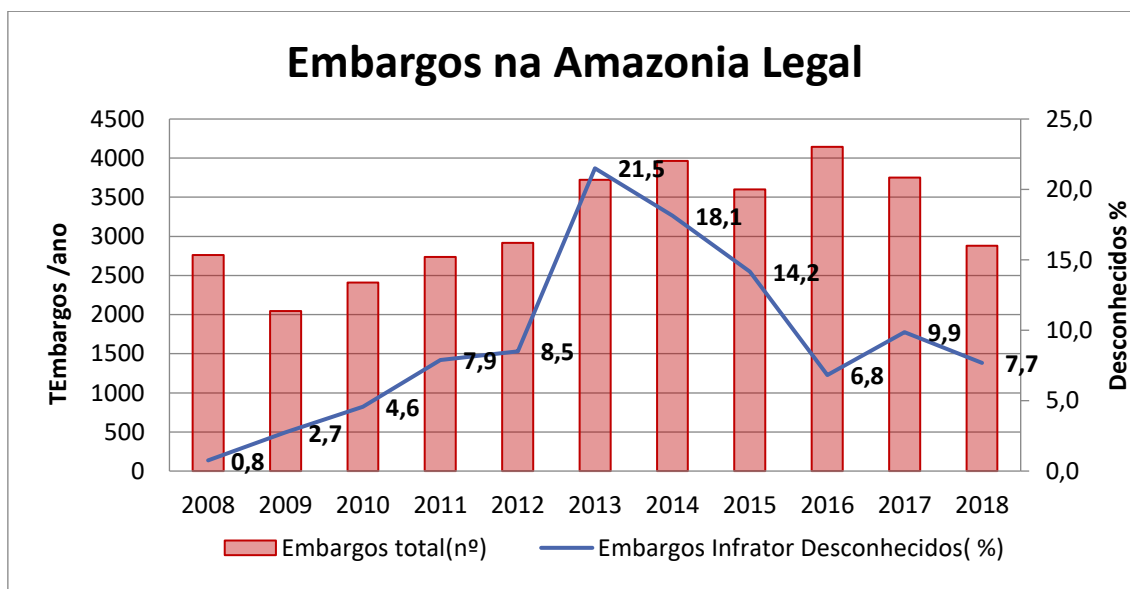


Figura 24: Embargos lavrados e porcentagem de embargos com infrator desconhecido. Fonte: Sistema de Cadastro, Arrecadação e Fiscalização – compilado pelo autor.

A distribuição espacial dos embargos sem infrator conhecidos mostra que a mesma está concentrada nos municípios considerados prioritários e monitorados em função do elevado desmatamento (figura 25).

Em relação à área embargada, 71% se localizam em municípios considerados prioritários, 18 % nos municípios sob monitoramento e 11% nos demais municípios. A superfície embargada nos municípios monitorados ou considerados prioritários abrange uma área de 3.034,9 km<sup>2</sup>. Para efeito de comparação, a área metropolitana de Lisboa possui 3.015,24 km<sup>2</sup>.

Com base nos resultados do caso de estudo de Assunção e sua equipa, foi realizada um estudo visando observar a *intensidade de fiscalização* no seguinte caso: Dentro do grupo de municípios sujeitos a política de restrição de crédito dentro do bioma amazônico (fig. 23 em verde); foi feita uma subamostragem do estudo original (fig. 26). Foram separados dois grupos, entre os mais e os menos intensamente fiscalizados, buscando observar a interação entre a intensidade de fiscalização e a aplicação da política de

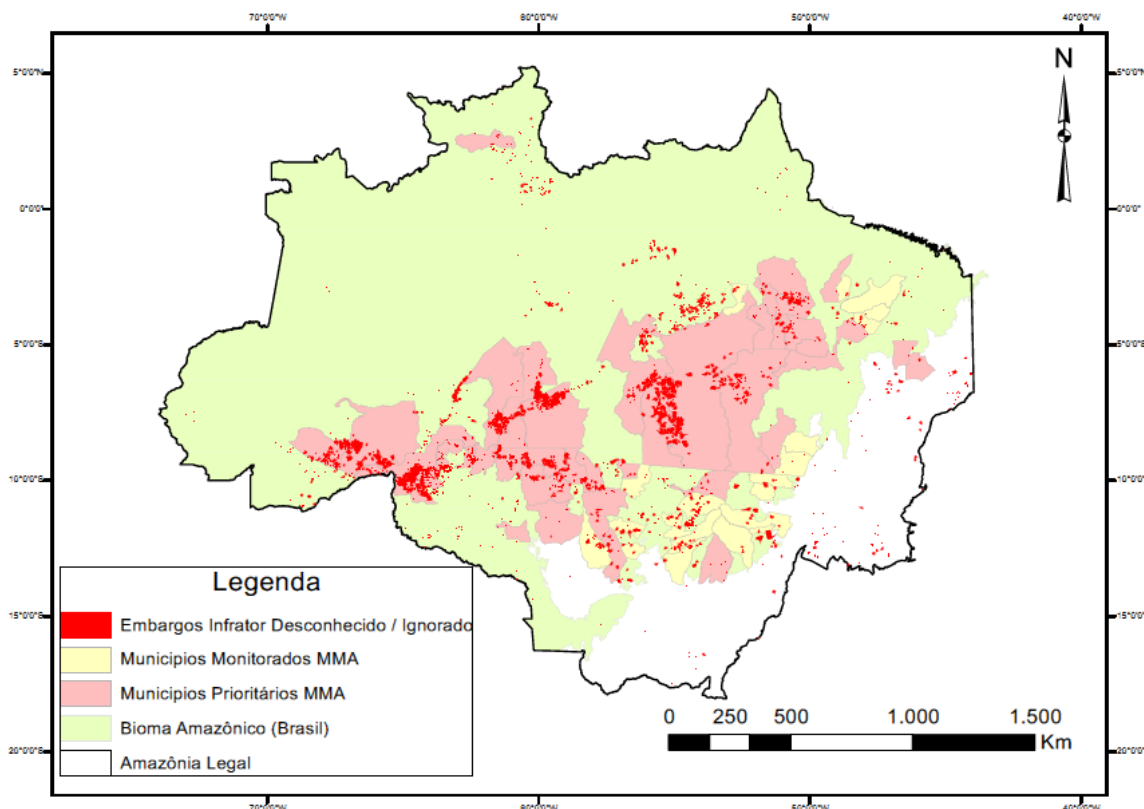


Figura 25: Municípios estudados na lista de prioritários pelo governo brasileiro em vermelho. Municípios monitorados em amarelo, e bioma amazônico em verde, embargos desconhecidos em vermelho vivo. (MMA, 2020)

Foram selecionados 11 municípios, sendo 4 municípios na lista de municípios monitorados e 7 municípios não monitorados, porém adjacentes a uma área monitorada, de modo a possuírem área total de tamanho equivalente em km<sup>2</sup> (tabela1). Esses municípios estão listados na Tabela 1.

Tabela 1: Lista de municípios comparados agrupados entre monitorados e não monitorados pelo Ministério do Meio Ambiente; amostragem feita com base no trabalho de Assunção 2020.

UF	Não monitorados	Km <sup>2</sup>	UF	Monitorados	Km <sup>2</sup>
MT	Castanheira	3963	MT	Confresa	5801
MT	Itanhangá	2927	MT	Porto dos Gaúchos	7048
MT	São José do Xingu	7465	MT	Vila Rica	7443
MT	Sinop	3935	PA	Santa Maria das Barreiras	10351
MT	Vera	2952			
PA	Redenção	3830			
PA	Conceição do Araguaia	5847			
<b>Total</b>		<b>30.919</b>			<b>30.643</b>

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Assunção,2020.

A distribuição das subamostras (figura 26), buscou observar dentro da área com menor desflorestamento, o efeito da variável *intensidade de fiscalização*, (identificada pelo número de embargos registrados) presumivelmente mais intensa nos municípios monitorados pelo Ministério do Meio Ambiente.

De modo a observar eventuais efeitos de longo prazo não captados no estudo inicial, ampliamos o recorte temporal<sup>37</sup> observando os anos de 2006 a 2017.

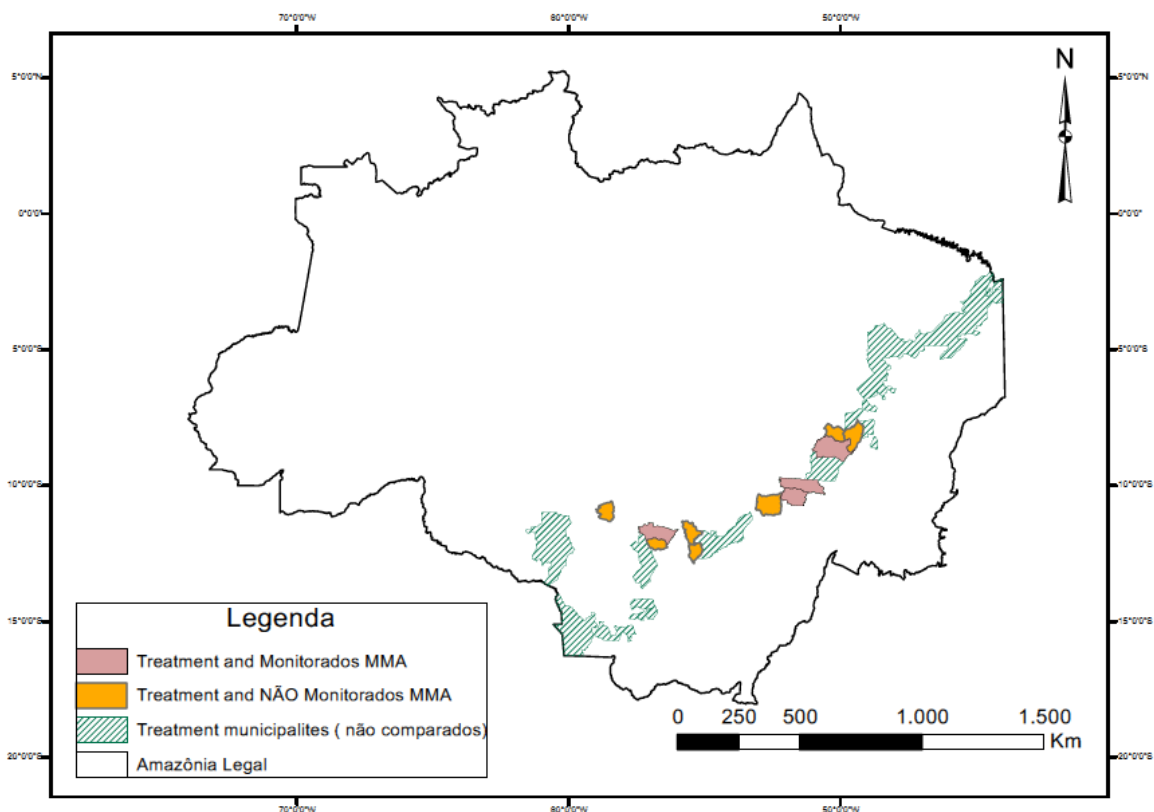


Figura 26: Área estudada com base na amostragem de Assunção et al. (2020) (verde). Municípios estudados na lista de monitorados pelo governo brasileiro em vermelho. Municípios limítrofes em laranja, e demais municípios monitorados em listrado.

Os dados obtidos, apresentados na figura 27, apresentaram as seguintes características:

Um efeito que não pôde ser observado por Assunção e seus colegas a inversão no comportamento entre algumas amostras *dentro* do bioma amazônico, tanto antes quanto depois do início da política de restrição de crédito agrícola.

<sup>37</sup> O Estudo de caso elaborados por Assunção e seus colaboradores, usado como referencia, tinha como recorte temporal o período de meados de 2008 até 2011.

No período I, de 2007-2008, a política teve efeitos opostos ao esperado nos municípios sob menor fiscalização (não monitorados, figura 27).

No período II, após a restrição do crédito em 2008, ocorreu uma redução generalizada na área desmatada, embora os municípios que combinaram a restrição de crédito com uma maior fiscalização apresentassem comparativamente um resultado em média 25% melhores nos nove anos seguintes (monitorados, figura 27).

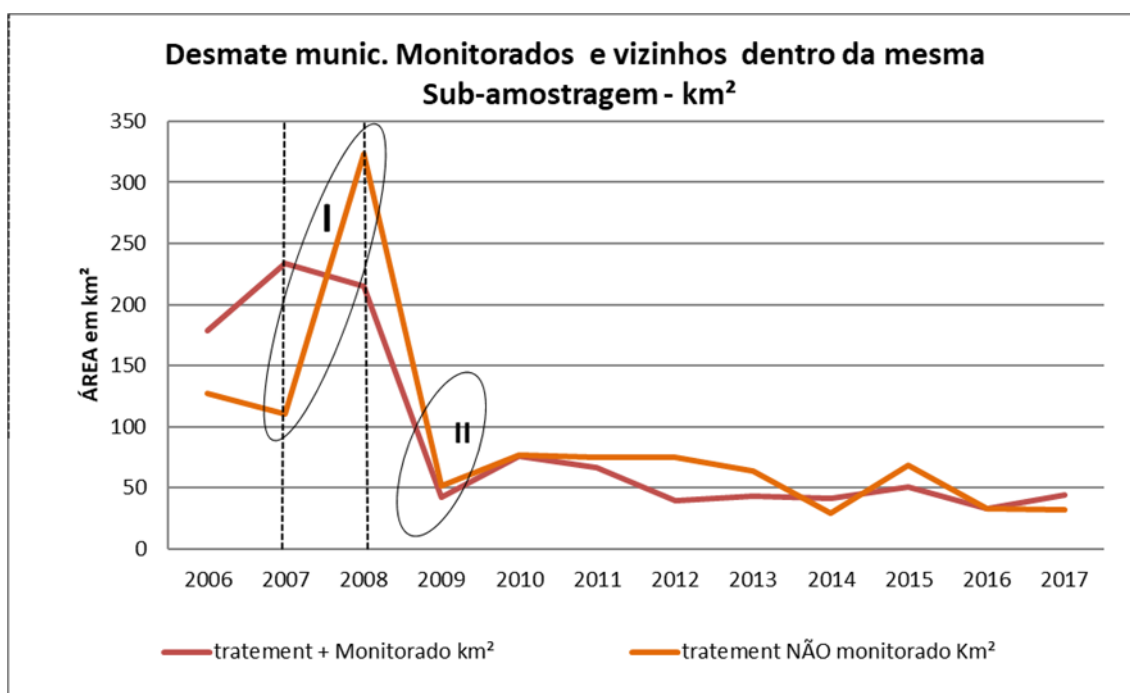


Figura 27: Área desmatada em Km<sup>2</sup> entre as subamostras dentro do bioma amazônico.

Com base nesses dados; podemos tecer as seguintes considerações:

A inversão de tendências no período I fornece uma ideia da importância da variável *intensidade* da fiscalização. A tendência de desmatamento na área menos vigiada temporariamente se inverte, superando as áreas tradicionalmente mais desmatadas. Esse fato não chega a ser totalmente inesperado, uma vez que a vigência da restrição foi noticiada com meses antecedência.

Posteriormente, no período II, uma vez implantada a restrição ao crédito, claramente ocorre um aumento da *efetividade* da fiscalização, reduzindo drasticamente a área total desmatada ao longo do tempo. Contudo, a redução esperada não teve um efeito uniforme nos dois grupos, como seria o esperado caso a restrição bancária fosse a única causa de mudança: as áreas tradicionalmente com maior desmate fiscalização (e

consequentemente mais embargos registrados) passam a apresentar uma redução *consistentemente mais baixa* que as áreas originalmente menos desmatadas em *todo restante do período (2010-2017)*.

Uma explicação factível para esse comportamento invertido seria o fato de que a Resolução 3545 realmente se mostra um instrumento eficaz, contudo grande parte de sua eficácia se deve a uma *base de dados preexistente*.

Segundo Schimitt “*Um do fator fundamental para fazer o mercado agir é disponibilizar informações para que ele possa saber quem são os atores que tem áreas embargadas e que pode representa risco de negócio*” (Schimitt, 2015; p82).

Essa interpretação, além de explicar as observações do caso 1, permite ainda harmonizar tanto as observações de Schimitt; quanto os dados publicados por Assunção.

Seguindo essa linha de raciocínio, a inversão indicada derivaria da soma de dois fatores: a) que a restrição de crédito apresenta um efeito melhor em áreas anteriormente mais fiscalizadas, (e uma base de dados embargos maior) e b) o risco maior de ser descoberto em caso de irregularidade e receber um novo embargo.

Deste modo, concluímos que os dados do caso 1 indicam que a ação isolada pode apresentar efeitos adversos (período I), mas atua como um potente catalisador, multiplicando a efetividade da ação pública quando aplicada de modo coordenado com ações de controle (período II).

## 5.2.2 Caso 2: Interação entre entidades públicas e privadas na redução de ocorrências ambientais.

O segundo estudo de caso aborda a interação de atores públicos e privados e seus possíveis efeitos em relação à diminuição de ocorrências ambientais<sup>38</sup>. Diferente da base de dados de áreas embargadas (caso 1), a alimentação da base de dados de acidentes é realizada tanto por órgãos públicos quanto de modo compulsório pelo poluidor no caso

---

<sup>38</sup> O estudo de Caso 2 buscou replicar as observações encontradas em Cardoso, 2015 que investigou causas e consequências em acidentes no transporte de matérias perigosas ocorridos Portugal continental; uma vez que grande parte das ocorrências registradas no Siema se relaciona transporte rodoviário de produtos perigosos, principal modal de transporte no Brasil.

de empreendimentos ou atividades licenciadas pelo IBAMA, sendo no último caso considerado um atenuante e reduzindo o valor de multas.

Em 2014 foi instituído um sistema de comunicação de acidentes por meio eletrônico, visando compilar dados estatísticos e a elaboração de mapas interativos referentes a acidentes. Contra intuitivamente, embora a comunicação de acidentes tenha se tornado mais fácil, ocorreu uma diminuição do número de ocorrências reportadas nos anos seguintes (fig.28).

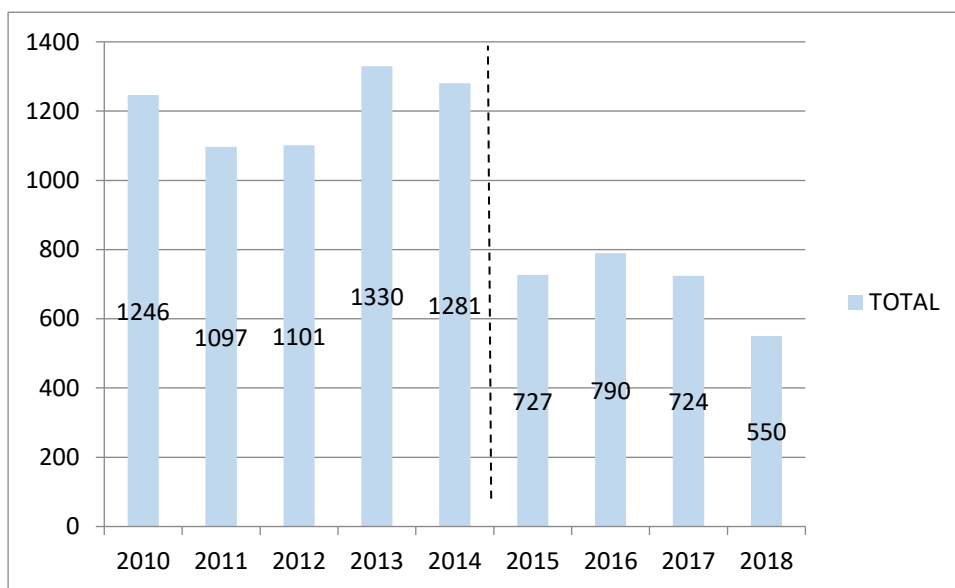


Figura 28: Registro de ocorrências entre 2010 e 2018.

Outro fato observado, é que ao se compilar a base de dados por tipo de comunicante, embora o número global de ocorrências tenha diminuído, a proporção de comunicação de acidentes por parte das empresas aumentou, se tornando a maior fonte de comunicações a partir de 2016 <sup>39</sup> (fig.29).

---

<sup>39</sup> Embora tenhamos consciência de que as bases de dados de ocorrências ambientais possam conter inconsistências como subnotificações ou *desastres silentes*; segundo Nina, elas são “*inerentes a qualquer indicador quantitativo de desastres*”, e portanto, inevitáveis (Nina,2021; p20). É possível contudo, assumir os dados registrados como *amostras* da realidade, sendo válidas portanto, como indicadores de *tendências* (Coleman,2006;Marcelino,2006, Xavier 2014).



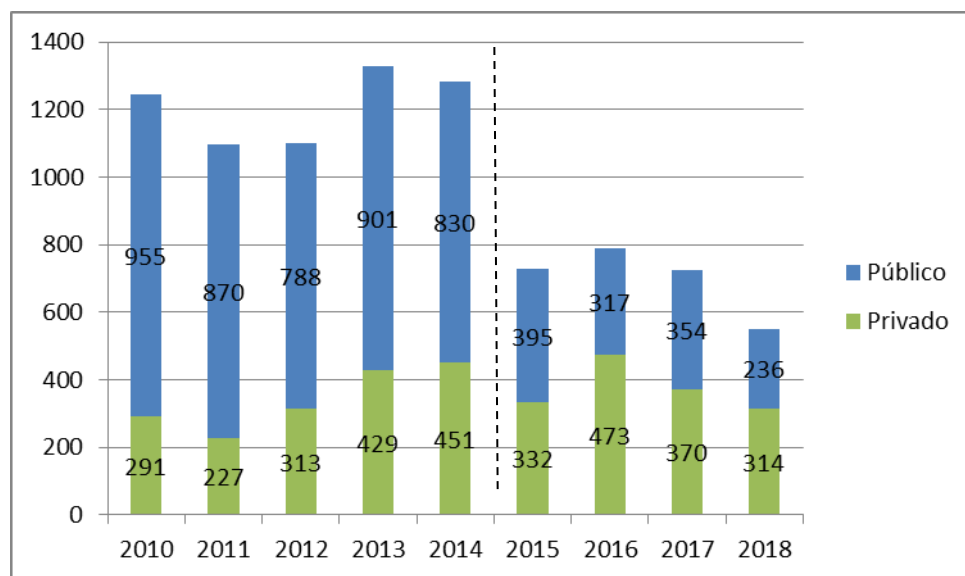


Figura 29: Registro de ocorrências por entidade comunicante, a 2010 a 2018. Fonte: IBAMA.

A tendência de maior proporção de comunicações privadas pode ser explicada pelo aumento exponencial de registro de empresas cadastradas que desempenham a atividade de consultoria ambiental, que praticamente triplicaram no período de apenas oito anos.

O que justifica, na nossa perspectiva, a tendência de redução das ocorrências, uma vez que o esforço dos órgãos públicos no controle de acidentes passa a contar com a participação crescente de consultores presumivelmente engajados na prevenção e/ou redução de acidentes envolvendo seus contratantes, de modo a evitar o risco de reputação em suas atividades de consultoria (fig.30).

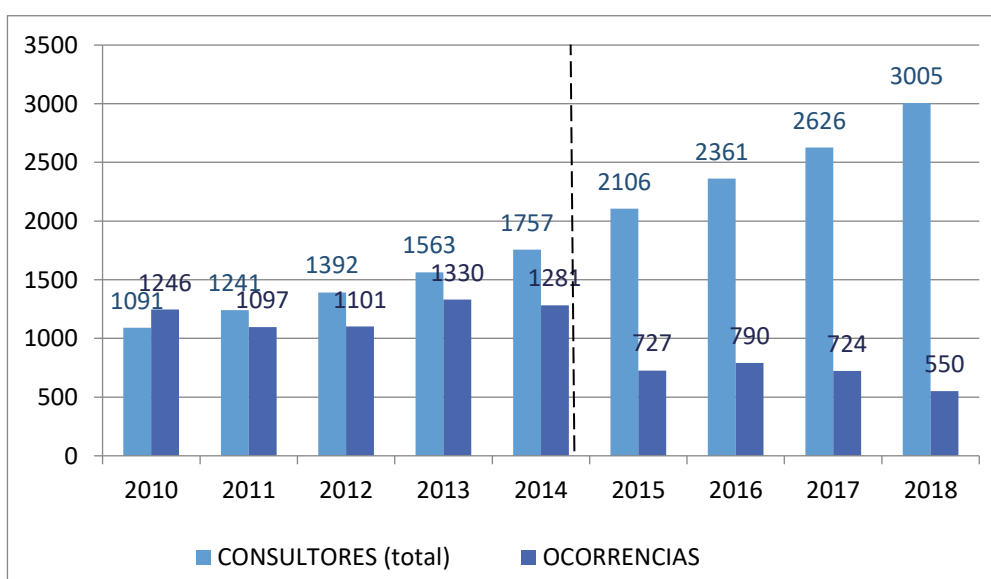


Figura 30: Consultores registrados junto ao Cadastro Técnico Federal e Ocorrências no SIEMA entre 2010 e 2018. Fonte: IBAMA.

## 5.3 Os resultados a partir da aplicação do questionário online

### 5.3.1 Questionário aplicado aos funcionários e técnicos da área ambiental: IBAMA e OEMAs

De modo a entender a participação dos atores estatais envolvidos na elaboração e uso da base de dados ambientais, foram encaminhados questionários em meio digital, obtendo-se 139 respostas. Destas, 109 respostas foram de técnicos e funcionários públicos federais (IBAMA), subdivididos entre os setores de emergências ambientais (63 inquiridos) e do geoprocessamento (46 inquiridos). Foram recebidos 30 questionários respondidos pelos funcionários e técnicos dos diversos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente (OEMA's).

#### 5.3.1.1 Caracterização socioeconômica

No IBAMA, a média de idade dos respondentes se situou entre 48,7 anos (DP 8,29) nos funcionários e técnicos da emergência e 44,9 anos (DP 8,14) para a área geoprocessamento. Nos órgãos estaduais, a média de idade foi de 43,9 anos (DP 10,8). Entre as faixas etárias, os entrevistados com idade até 40 anos atingiram 49% dos entrevistados nas OEMAs, apresentando uma força de trabalho mais jovem se comparada com o IBAMA, onde mais da metade dos servidores tem 41 ou mais anos. Ocorre ainda um número significativo de servidores ativos com idade acima de 60 anos em todos os grupos entrevistados, conforme os dados apresentados na figura 31.

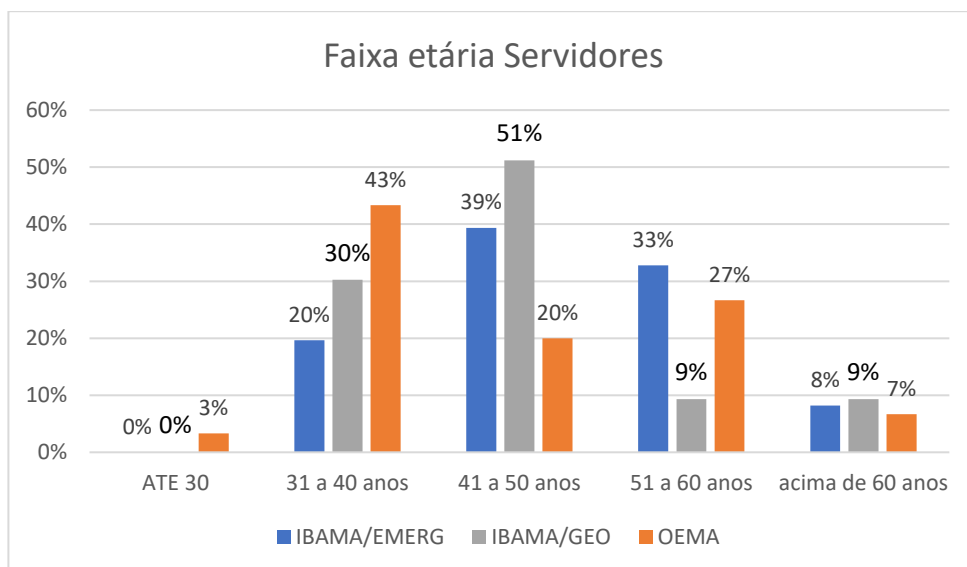


Figura 31: Faixa etária dos servidores entrevistados. Fonte: Questionário aplicado pelo autor.

A grande maioria dos servidores entrevistados na área ambiental apresenta ao menos o nível superior, tendo apenas 7% dos entrevistados o 12º ano. Constatou-se o predomínio de especialistas nas OEMA (47%) e no subgrupo emergências do IBAMA (53%) e de mestres entre o subgrupo GEO do IBAMA (53%).

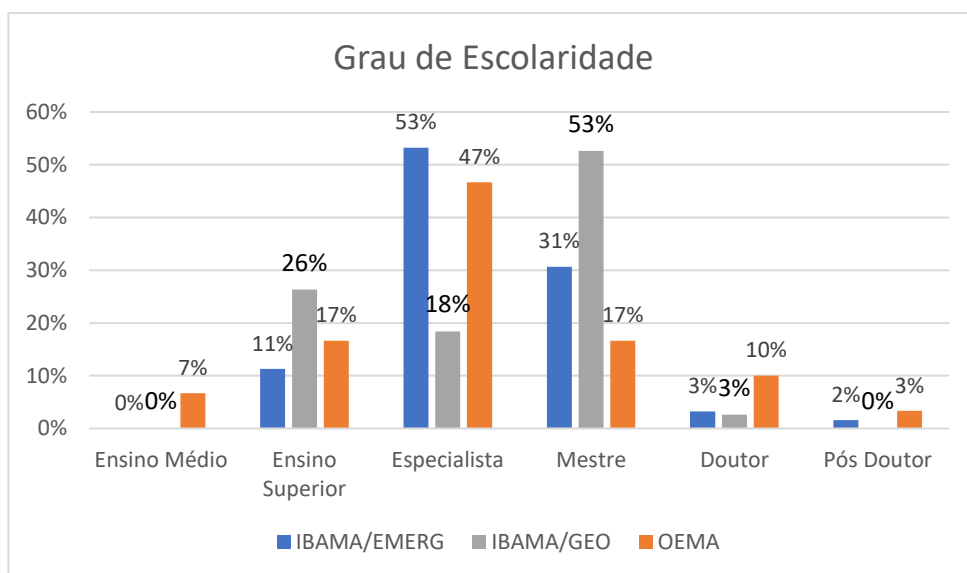


Figura 32: Grau de escolaridade dos servidores entrevistados. Fonte: Questionário aplicado pelo autor.

As OEMAs apresentaram também maior porcentagem de doutores (10%) e de pós-doutores (3%). Verifica-se, assim, que os funcionários e técnicos tem levado nível de escolarização e de especialização, tanto no IBAMA como nas OEMAs (fig.32).

### 5.3.1.2 Motivação dos entrevistados quanto à atividade

Entre as motivações registradas, o trabalho em sua área de formação foi o principal motivador em todos os grupos, seguido da estabilidade no emprego. O idealismo e a questão salarial foram também referidos pelos entrevistados (fig. 33).

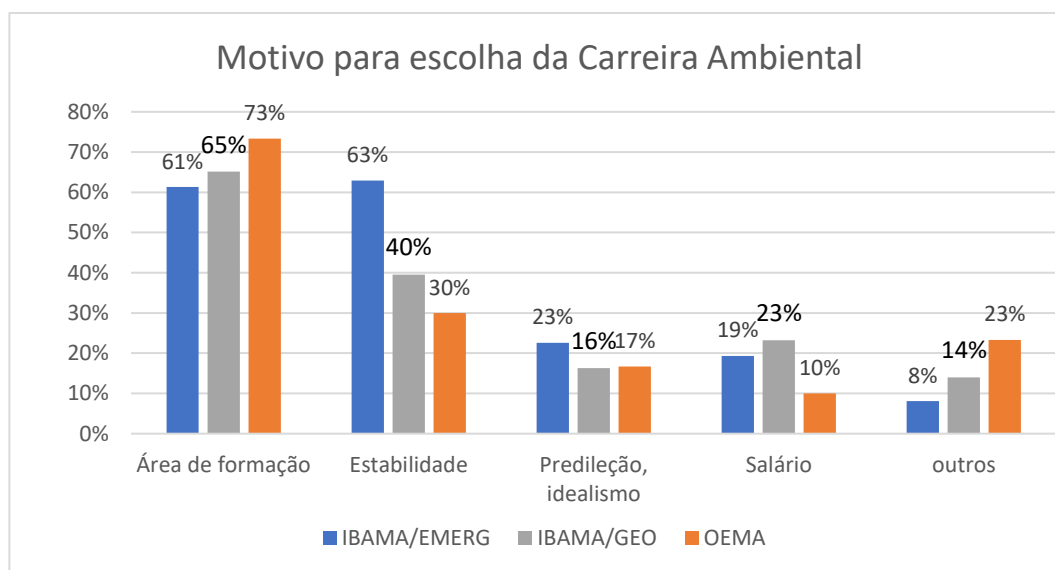


Figura 33: Motivação para escolha de carreira Ambiental. Fonte: Questionário aplicado pelo autor.

As motivações apresentadas são especialmente interessantes em relação ao IBAMA, onde o ingresso não exige uma área de formação específica, e as atividades se desenvolvem em um contexto de forte redução da força de trabalho disponível (fig.20). Apesar desse contexto, a carreira ambiental provavelmente apoiada pelo apelo forte apelo vocacional, foi capaz de atrair (e manter) uma força de trabalho relativamente jovem, especializada e com elevada capacitação, preterindo outras opções profissionais, inclusive oferecidas por outras carreiras com estabilidade dentro do próprio serviço público<sup>40</sup>.

<sup>40</sup> Para mais informações quanto aos diferenciais de salários ao longo do tempo e atratividade entre as carreiras do Poder Executivo Brasileiro, ver *Ventura, 2021*.

### 5.3.1.3 Ambiente de trabalho

O tempo de serviço mostra que estamos perante uma força de trabalho experiente, ocorrendo mais renovação nos órgãos estaduais, onde predominam pessoas com até 10 anos de atividade (60% dos entrevistados). Os Servidores Federais em sua maioria desempenham essa função há entre 11 e 20 anos (69% e 73% dos entrevistados), tendo mais tempo de serviço que os entrevistados de OEMAs (fig. 34).

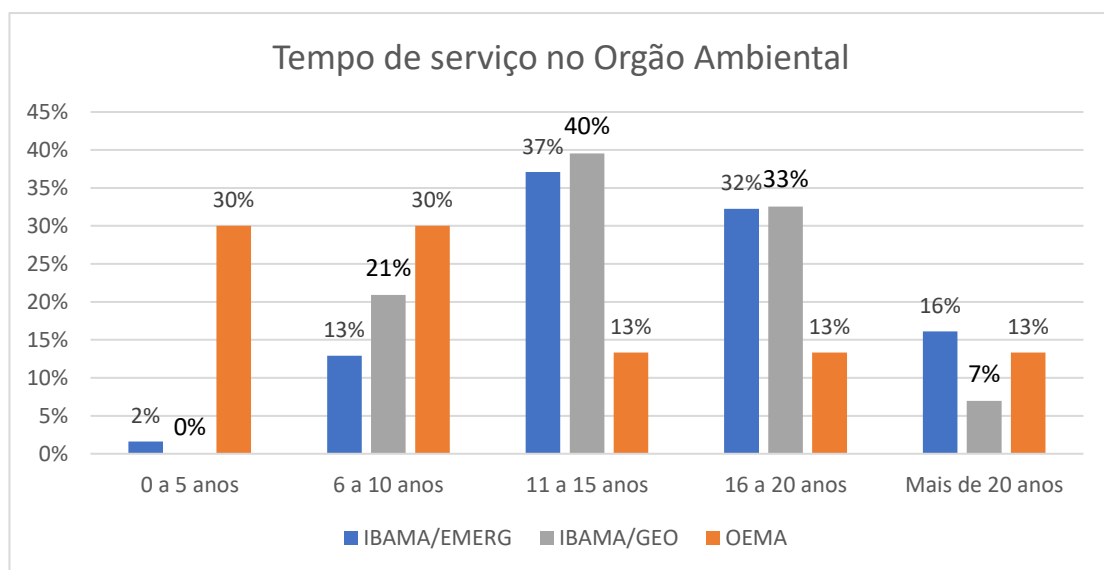


Figura 34: Tempo de serviço dos servidores entrevistados. Fonte: Questionário aplicado pelo autor.

Percebe-se uma ênfase maior na capacitação corporativa entre os servidores da esfera federal em comparação aos seus homólogos estaduais, o que pode refletir a estratégia de recrutamento do órgão, que não define uma formação específica nos concursos de admissão (fig.35).

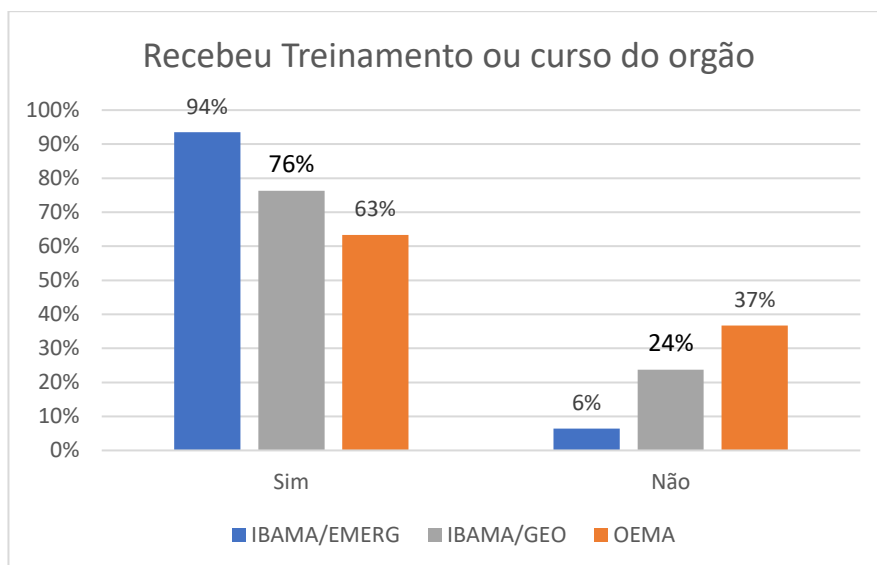


Figura 35: Participação em treinamento ou curso de capacitação. Fonte: Questionário aplicado pelo autor.

Os entrevistados foram questionados se exerciam mais de um tipo de atividades dentro do órgão. Grande parte (>60%) respondeu que acumulam mais de um tipo de atividade, sendo o maior percentual de acúmulo (84%) entre o subgrupo de Emergências ambientais do IBAMA (fig. 36). Este acúmulo era de certa forma esperado entre os subgrupos do IBAMA do histórico de forte redução do quadro de funcionários do órgão. No caso dos órgãos estaduais, indica que a carência de pessoal também se repete na esfera estadual, ainda que não se possa indicar uma causa definida.

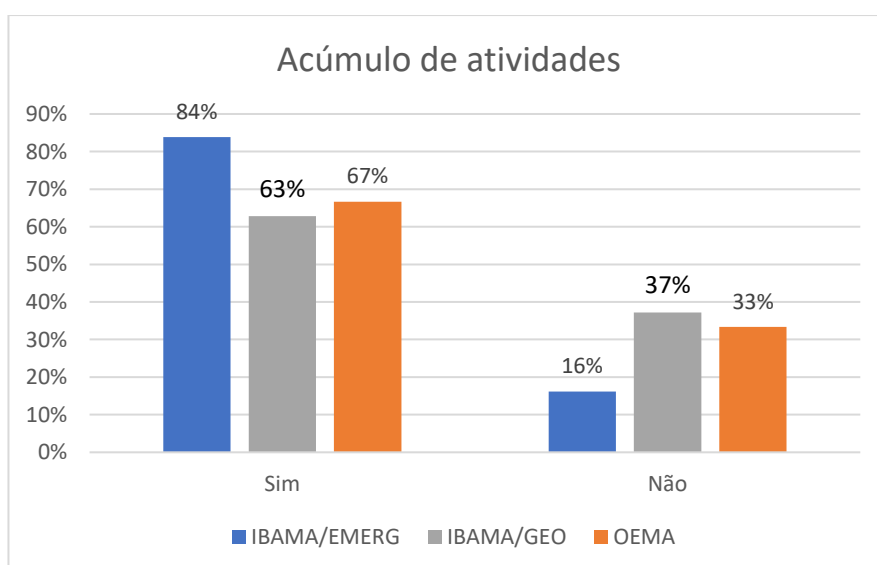


Figura 36: Acúmulo de atividades. Fonte: Questionário aplicado pelo autor.

Entre as atividades desenvolvidas, no grupo dos funcionários e técnicos federais a maioria exerce também a atividade de fiscalização em suas atribuições, ocorrendo ainda uma relevante sobreposição em cerca de 11% nos subgrupos Emergências e Geoprocessamento, ao passo que entre os funcionários e técnicos estaduais, a atividade de Licenciamento aparece em primeiro, sendo que as atividades fiscalização e emergências ambientais acumulam-se quase na mesma proporção (fig. 37).

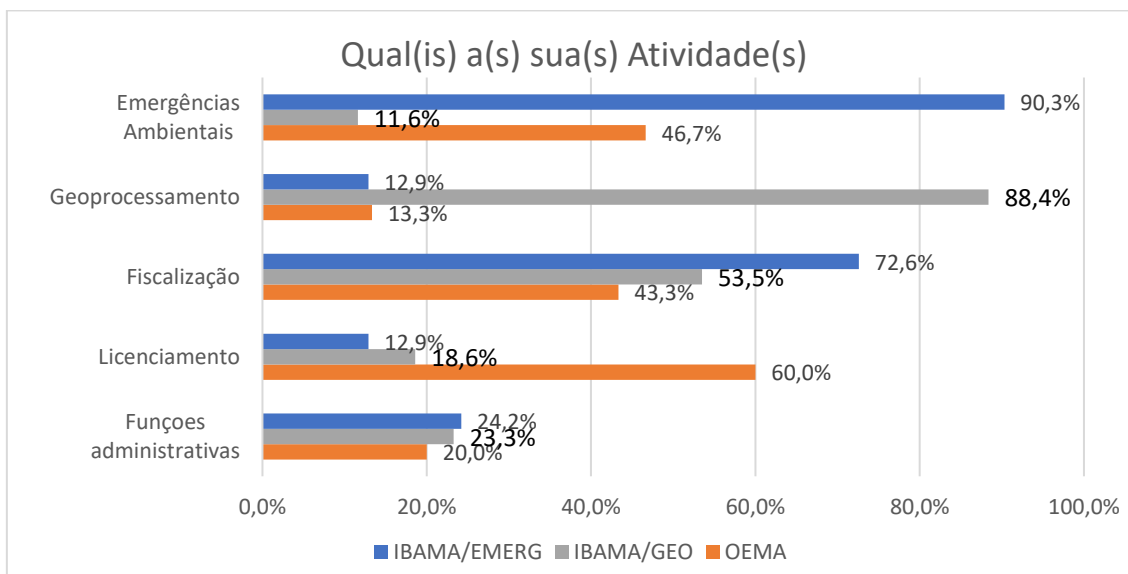


Figura 37: Atividades desenvolvidas pelos inquiridos. Fonte: Questionário aplicado pelo autor.

Este fato tem forte implicações, quanto a divulgação de dados de ocorrências no formato hipermapa (fig. 19):

Uma vez que uma parte relevante da força de trabalho do setor de emergências já está familiarizada com o funcionamento e alimentação da base de dados de áreas embargadas bastaria a criação de um sistema espelho para alimentação e posterior disponibilidade da base de dados no mesmo formato.

Entre as atividades exercidas, em todos os grupos, a maioria dos inquiridos classificou as diversas atividades desenvolvidas cumulativamente como sendo complementares (fig. 38).

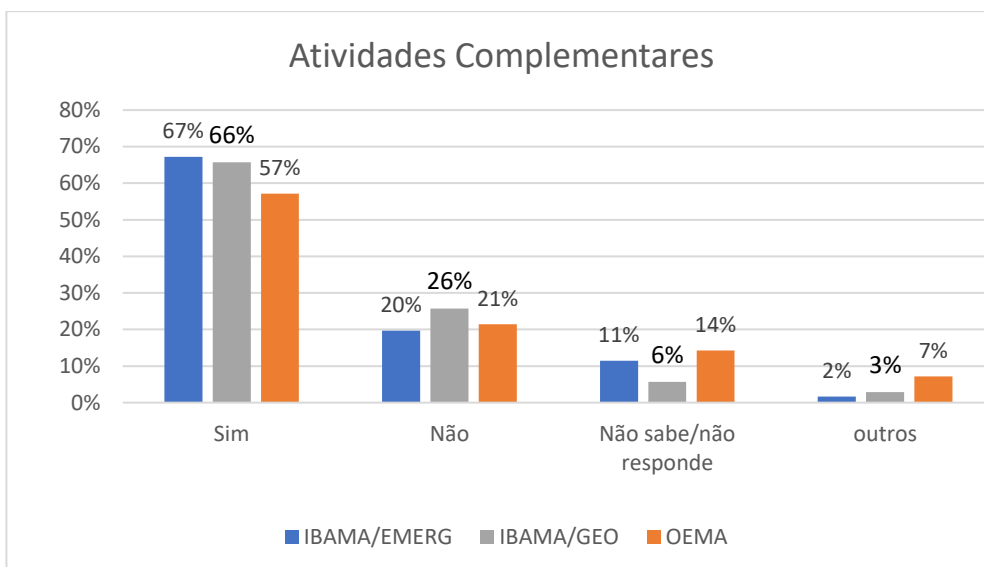


Figura 38: Exercício de atividades complementares. Fonte: Questionário aplicado pelo autor.

### 5.3.1.4 Uso de Base de Dados

Em relação ao uso de bases de dados<sup>41</sup> pelos inquiridos (fig. 39), é corrente a consulta a bancos de dados em todos os grupos estudados, sendo ligeiramente menor o percentual na esfera estadual (87%) e chegando à quase totalidade no órgão federal (IBAMA).

<sup>41</sup> Informações mais gerais quanto aos processos de gestão da informação IBAMA, em especial os sistema SEI e SICAFI podem ser obtidos em Torres 2019.



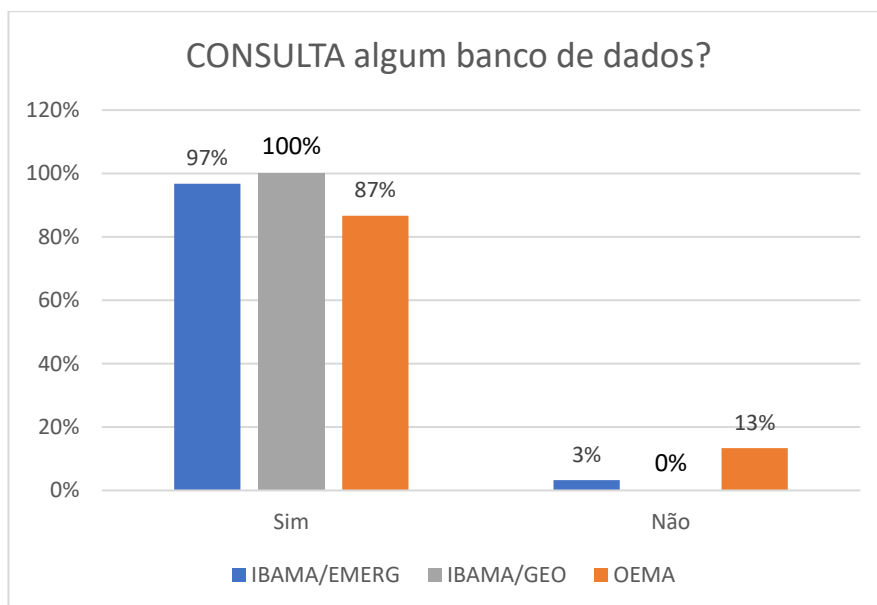


Figura 39: Percentual de servidores que consulta bases de dados em suas atividades. Fonte: Questionário aplicado pelo autor.

Questionados se alimentavam alguma base de dados, os servidores das OEMAs apresentaram um percentual menor que os dos outros dois subgrupos, indicando que o *feedback* com a base de dados ocorre com maior frequência na esfera federal(fig.40).

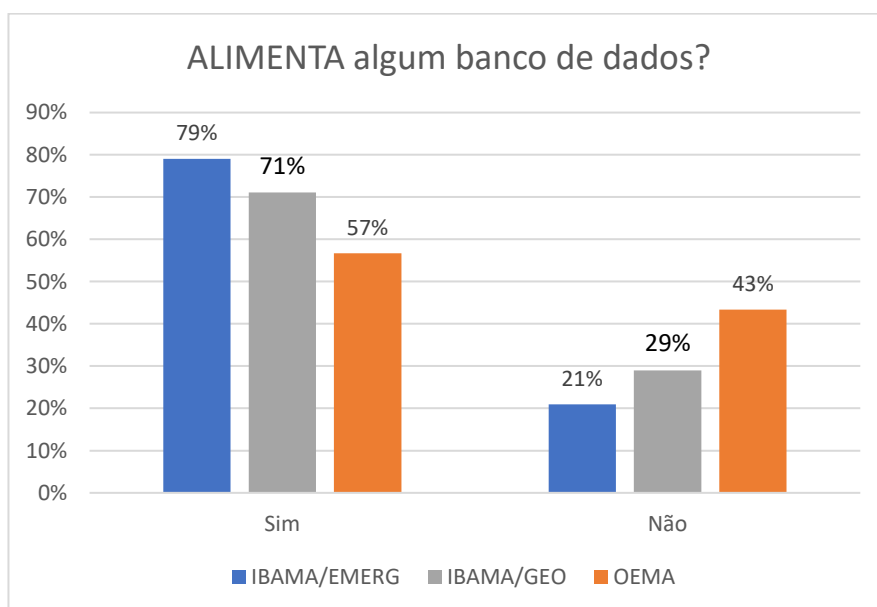


Figura 40: Percentual de servidores que alimenta alguma base de dados em suas atividades. Fonte: Questionário aplicado pelo autor.

Quando questionados sobre quais os bancos de dados alimentados, observa-se que, ainda que em escalas diferentes, todos os grupos possuem parte dos usuários familiarizada com a base de dados das áreas embargadas(fig.41). Por outro lado, entre os usuários do subgrupo GEO, não havia familiaridade com o Sistema Nacional de Emergências Ambientais (SIEMA).

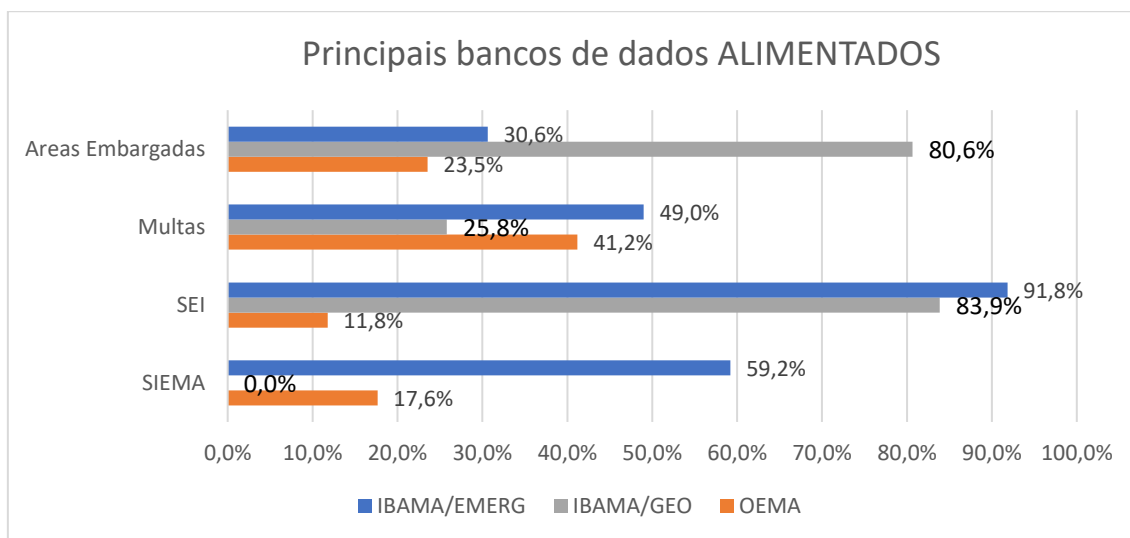


Figura 41: Principais Bancos de dados alimentados pelos entrevistados. Fonte: Questionário aplicado pelo autor.

Essa constatação ajuda, em parte, a explicar o fato de não se ter estruturado um sistema de consulta de dados relacionados a emergências (como ocorrências registradas ou empresas potencialmente poluidoras) nos mesmos moldes das consultas públicas de autuações e embargos. Uma vez que os responsáveis pela elaboração desse sistema não possuem familiaridade com as necessidades específicas da área de atendimento e prevenção de emergências ambientais.

### 5.3.2 Aspectos positivos e negativos e considerações sobre o papel das bases de dados na gestão ambiental

Os resultados obtidos por meio de questionários, permitiram observar o perfil da força de trabalho relacionada aos estudos de caso 1 e 2; além de fornecer uma base de comparação entre setores do IBAMA e uma amostra externa (órgãos estaduais).

Dado o contexto da investigação, e o teor das informações solicitadas, entendemos que a técnica de observação participante se mostrou fundamental para viabilizar obtenção de informações. Acreditamos que a experiência do autor, que acumula funções nas áreas de Geoprocessamento e Emergências Ambientais do IBAMA, permitiu estabelecer uma relação de confiança e o acesso a uma rede de contatos e canais de comunicação direta junto aos servidores. Essa mesma relação de confiança permitiu também obter um bom índice de respostas em questões que poderiam ser de alguma forma entendidas como mais sensíveis por parte dos inquiridos; seja por julgarem estar expondo possíveis fragilidades internas do órgão ou por serem consideradas de cunho mais pessoal, como as motivações para o trabalho.

Tendo em mente que os servidores do IBAMA questionados compõem uma força de trabalho geograficamente dispersa e com elevada carga de trabalho, podemos considerar o número de respostas recebidas como satisfatório. Entre outros achados obtidos nos questionários, destacam-se:

- A investigação encontrou um elevado percentual de servidores que relata acúmulo de diferentes atribuições.
- Todos os grupos inquiridos estão familiarizados com o uso de diferentes bases de dados em suas atividades cotidianas.
- Foi observada uma familiaridade dos funcionários e técnicos do setor de emergências com a alimentação da base de dados de áreas embargadas, o que facilita a disponibilização de uma base com padrão similar com dados referentes às emergências ambientais.
- As bases de dados disponíveis não se traduzem em *hot spots* como a lista de municípios identificados como prioritários ou monitorados sob risco de desmatamento, subutilizando dados coletados como áreas de maior ocorrência de acidentes ou com elevada concentração de atividades de alto risco ambiental associado

As respostas obtidas permitem fazer algumas inferências quanto aos casos de estudo abordados e sobre a própria força de trabalho do IBAMA.

Em primeiro lugar, chama a atenção as motivações para a escolha da carreira ambiental, revelando o perfil que tende a valorizar motivações de origem pessoal

proporcionalmente mais que rendimentos o salariais (fig. 33). Chama a tenção também a capacitação dos inquiridos, com número relevante de entrevistados com grau acima do requerido para o cargo, grande parte com grau de especialistas e Mestre.

Em relação as atividades desenvolvidas, observamos uma tendência ao acúmulo de atividades também ocorre nas OEMA's, não se restringindo apenas ao IBAMA.

O contexto de rápida redução de servidores disponíveis (fig.20), e a prioridade no esforço de redução dos índices de desmatamento, pode explicar o sub aproveitamento das demais bases de dados disponíveis, apesar da existência de uma força de trabalho qualificada e hábil no uso e alimentação de diferentes bases de dados.

As sobreposições e similaridades observadas entre os servidores das áreas de geoprocessamento e emergências ambientais indicam que métricas como a seleção municípios prioritários ou o georreferenciamento de bases de dados poderiam ser adaptadas para além do controle do desmatamento.

## 5.4 Considerações finais

A avaliação das informações obtidas na investigação nos permite concluir que as bases de dados desempenham atualmente um papel fundamental na gestão ambiental no Brasil.

O uso colaborativo de Bases de Dados permitiu ampliar significativamente a efetividade das ações de controle ambiental, sendo a redução de desmatamento um exemplo lapidar. A disponibilidade de uma base de dados georreferenciada ampla, atualizada, de qualidade padronizada e produzida em ambiente colaborativo contribuiu significativamente para a redução do desmatamento.

A manutenção e a ampla publicidade de uma base de dados de qualidade permitiram (praticamente sem custos adicionais) novas aplicações tão diversas como o uso pela comunidade acadêmica em investigações, subsídios para rastreamento de origem de commodities agrícolas com evidentes ganhos ambientais e econômicos associados.

Os questionários aplicados indicam que os funcionários e técnicos relacionados ao uso e manutenção das bases de dados investigadas possuem um elevado grau de conhecimento técnico e capacitação institucional, sendo uma força de trabalho de modo geral experiente.

Embora o acúmulo de diferentes atribuições seja corrente, a sobreposição em diversas atividades pode ser aproveitada como possível vantagem na adaptação das estratégias e ferramentas já usadas com sucesso no controle de desmatamento para o uso também nas emergências ambientais.

## Conclusões

---

A discussão apresentada na presente tese de doutoramento teve como objetivo observar as contribuições trazidas pelo uso de bases de dados para a gestão ambiental e a sustentabilidade. Como objeto de estudo, observou-se a ação do IBAMA e as estratégias desenvolvidas para a manutenção da qualidade ambiental no Brasil por meio do controle de duas atividades de elevado impacto ambiental: o desmatamento na Amazônia e o atendimento a emergências ambientais de escala federal.

Nesta parte da tese, apresentam-se, ainda, sugestões para o aprimoramento da gestão de emergências ambientais, as limitações enfrentadas ao longo da pesquisa, e ainda, recomendações e indicações para futuros estudos sobre o tema em tela.

Os resultados observados no estudo de caso 1 indicaram que a interação entre entidades públicas e privadas se mostrou benéfica, servindo como catalisador e ampliando a efetividade das ações ambientais de controle do desmatamento na área estudada.

A mesma interação foi observada no estudo de caso 2, onde o número de ocorrências ambientais se reduziu à medida que o número de consultores ambientais auxiliando na prevenção de acidentes aumentou. De acordo com a literatura, ocorrência similar foi observada em Portugal em relação à diminuição de acidentes rodoviários entre as empresas que executam auditoria de seus procedimentos de segurança (Cardoso,2015; p.334).

Em relação à força de trabalho do IBAMA e das OEMAs, os resultados obtidos pela aplicação de questionários mostram que todos os grupos inquiridos estão familiarizados com o uso de diferentes bases de dados em suas atividades cotidianas. Esta familiaridade se torna interessante, uma vez que facilitaria uma eventual curva de aprendizado para a alimentação das bases de dados já existentes, porém subutilizados, como o SIEMA, voltadas agora para o registro de ocorrências ambientais.

Entre os servidores do IBAMA, a investigação encontrou um elevado percentual de servidores que relata acúmulo de diferentes atribuições, sendo observada também uma familiaridade dos servidores do setor de emergências com a alimentação da base de dados de áreas embargadas. Embora este fato não cause estranheza, uma vez que com a redução no quadro de funcionários e técnicos, parte dos entrevistados também atua na fiscalização de desmatamento. Esta familiaridade facilitaria a alimentação e disponibilização de uma

base com padrão similar ao existente de áreas embargadas, desta vez alimentada com dados referentes às emergências ambientais.

É interessante se considerar para uma melhor compreensão da dinâmica de atuação dos órgãos ambientais do Brasil, o fato de que seu arranjo se estruturou sob a lógica do fornecimento, em um período relativamente curto e em escala nacional, de uma resposta intensa e efetiva do país na redução das emissões de *GEE* e no controle do desmatamento. No caso brasileiro há ainda a peculiaridade de que, mais que relacionadas, as duas questões podem ser consideradas em grande parte como faces distintas de um mesmo problema ambiental.

Embora a gestão ambiental no Brasil siga a lógica federativa de partilha de responsabilidades; na prática, especialmente no controle do desmatamento da Amazônia, ocorreu uma concentração desproporcional a cargo da esfera Federal na forma de ações subsidiárias.

Como principal órgão executor da política ambiental do Brasil na esfera federal, o IBAMA, além de colaborar na elaboração das estratégias de política de controle do desmatamento, se torna um dos principais executores na escala nacional, com consequentes reflexos na estrutura interna do órgão e no cumprimento de suas demais atribuições.

Dados documentais e bibliográficos demonstraram um esforço da entidade federal na atualização e melhoria da qualidade de sua base de dados referente às áreas embargadas. As informações referentes aos embargos passaram a ser indexadas pela localização geográfica, e não mais por infrator, e posteriormente disponibilizadas pelo IBAMA em uma interface amigável de consulta.

Ao longo do tempo, o órgão ambiental agrega ao papel de grande consumidor de dados o novo papel de fornecedor de bases de dados ambientais relevantes. Os registros de embargos de autor desconhecido indicam um aprimoramento na base de dados voltado ao fornecimento de informações georreferenciadas atualizadas e de qualidade para terceiros, já que na prática, se iniciam após a política de restrição de crédito (2008), e se concentram nas áreas de elevado desmatamento.

A disponibilização das bases de dados do setor público, como visto no caso das áreas embargadas, permitiu seu uso colaborativo como ferramenta de boas práticas ambientais. Tanto o setor público, por meio da inclusão de dados ambientais como condicionante para obtenção de créditos rurais, como o setor privado, em ações como o

TAC da carne e o monitoramento da cadeia de fornecedores, incluiu em suas rotinas de trabalho essa nova fonte de dados fornecida pelo IBAMA.

De modo geral, as bases de dados relacionadas ao desmatamento possuem uma maior prioridade no desenvolvimento de soluções de acesso e ferramentas voltadas para a apropriação de dados por parte da sociedade em geral, ficando os demais conjuntos de dados em segundo plano. Ainda que a manutenção dessa prioridade não seja recomendável a longo prazo, com base na presente investigação pode-se verificar que o esforço do órgão na disponibilização de dados referentes a infrações ambientais tem se mostrado frutífero.

Os dados relacionados ao desmatamento disponibilizados pelo IBAMA vieram a ser reaproveitados não apenas como subsídio a outras políticas públicas como a de financiamento rural, mas também por investigadores, empresas produtoras de proteína animal e organizações de conservação em um processo dinâmico de apropriação social. Entre os principais exemplos de sucesso nessa apropriação, se destacam a Moratória da soja (SoyM); o TAC da carne e o programa de monitoramento de fornecedores da JBS, maior produtora de proteína animal do mundo.

Ao disponibilizar a terceiros os dados referentes a infrações ambientais (embargos e autuações), o IBAMA tornou possível também estabelecer a ausência de infrações como condicionantes para disponibilização de financiamento rural. Como consequência, a lógica econômica da infração ambiental foi modificada: O comportamento ambientalmente responsável passou a ser de certo modo premiado; o custo da sanção aplicada pelo órgão de fiscalização se tornou maior e o ganho econômico potencial de eventuais infrações não identificadas foi reduzido.

Observa-se que o uso de Bases de Dados influenciou desta forma a própria dinâmica de uso e ocupação do território. De modo análogo, os dados observados nos permitem concluir que a maior participação de entidades privadas (consultores) também apresenta certa influência na dinâmica de prevenção e atendimento de ocorrências ambientais.

Uma vez que o acionamento da estrutura obrigatória de resposta tende a ser pago por uso, a maior participação de consultores ambientais tende a gerar em seus contratantes um comportamento ambientalmente mais responsável e direcionado para a prevenção de riscos, já que este comportamento passou a ser premiado, tanto na prevenção (pelo não



acionamento da estrutura de remediação) quanto na remediação (ocorrências de menor impacto e/ou mais rapidamente contidas tendem a ser menos onerosa ao contratante).

Conclui-se que as hipóteses levantadas são comprovadas pela nossa investigação, já que:

a) a consulta compulsória da Base de Dados de áreas embargadas pelo IBAMA para concessão de crédito rural sedimenta o papel do órgão como fornecedor de dados da área ambiental.

b) o efeito catalisador desta medida, refletida na maior efetividade da política de controle de desmatamento na área estudada, indica suas vantagens para a melhoria na qualidade da Gestão Ambiental.

c) o reaproveitamento de uma Base de dados existente por mais atores públicos, bem como a apropriação social desses dados, indica que a utilização de Bases de Dados otimiza o uso de recursos disponíveis para a gestão ambiental.

Os dados do nosso estudo indicam que a arquitetura de consulta da Base de dados já desenvolvida pelo IBAMA para as áreas embargadas poderia beneficiar outras bases de dados relevantes para a gestão ambiental. Entre as bases disponíveis destacam-se as de empreendimentos e atividades potencialmente poluidoras (Cadastro Técnico Federal), que apesar de detalhada, atualmente não possui uma interface de consulta amigável, dificultado a sua disseminação e uso por terceiros (Torres,2019).

Outra base que poderia ser beneficiada seria a de dados de ocorrências ambientais, sendo, contudo, necessário um maior engajamento por Estados e municípios no Brasil na alimentação da comunicação de acidentes.

A disponibilização destas bases de dados em formato amigável, nos mesmos moldes dos aplicativos para as áreas embargadas, poderia representar um salto qualitativo no ordenamento de território do Brasil. A identificação de *hotspots* agregados por riscos (individuais ou acumulativos) e/ou ocorrências de acidentes em uma base de dados com alcance nacional, poderia contribuir sobremaneira no ordenamento do território e na prevenção de acidentes.

A apropriação social dessas bases de dados, e seu uso colaborativo por pesquisadores, empresas e a sociedade organizada, permitiria ampliar ainda mais seu alcance no planejamento e desenvolvimento de estratégias de enfrentamento da “próxima catástrofe”.

A presente tese de doutoramento, cujas atividades foram iniciadas em 2018, antes do advento da pandemia de COVID-19, pôde ser levada a cabo graças à inserção prévia do pesquisador no contexto da gestão ambiental no Brasil, viabilizando, por exemplo, o acesso ao público-alvo e a dados documentais em um novo contexto de grandes restrições dos contatos sociais.

Acreditamos que a maior imersão na realidade em estudo, proporcionada pela experiência previa do observador como participante da realidade observada, forneceu um ponto de vista privilegiado, com maior conhecimento prático e teórico dos assuntos abordados. Ainda que sob pena de eventuais prejuízos no tocante a impessoalidade, a abordagem adotada ofereceu em contrapartida, uma interação mais participativa por parte dos servidores abordados, se revelando uma estratégia de investigação acertada.

Impossível em um trabalho voltado ao aperfeiçoamento de ações ambientais não fazer menção das profundas modificações atualmente em curso no planejamento e execução de políticas na esfera ambiental. Nos últimos anos, os atuais gestores, cujas experimentações ignoram flagrantemente todo o histórico de experiências e conhecimentos acumulados pelos órgãos ambientais, levaram a perda de grande parte da efetividade desta mesma política. Tais mudanças, que incluem enfraquecimento do papel de planejamento e a execução de ações fiscalizadoras sob coordenação do IBAMA, chegam a pôr em risco inclusive os avanços históricos duramente alcançados na redução de índices de desmatamento. Longe de ser uma mera observação melancólica, tal fato deve ser tomado como um lembrete da necessidade de se retomar (ou superar) um grau de excelência já dominado pelo estado brasileiro na execução de uma política pública.

Trata-se por fim, de um convite a se enveredar por novos caminhos, uma vez que os temas abordados evidentemente não se esgotam no presente trabalho. Os novos usos das diferentes bases de dados ambientais disponíveis, bem como a sua apropriação social e os reflexos deste processo no ordenamento de território e na política ambiental, bem como a questões de fundo quanto ao controle social na gestão de políticas públicas, se revelam um convidativo horizonte de veredas a serem trilhadas.

## Bibliografia

---

- Albuquerque, I., Alencar, A., Angelo, C., Azevedo, T. (2020). *Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas de clima do Brasil 1970-2020*. Consultado em <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.6b00830>
- Autoridade Nacional da Segurança Rodoviária (ANSR). (2014). Principais Indicadores de Sinistralidade Continente. *Observatório de Segurança Rodoviária*. Consultado em [http://www.ansr.pt/Estatisticas/RelatoriosDeSinistralidade/Documents/2018/RELATORIOS MENS AIS - VÍTIMAS A 24 HORAS/Rel\\_JAN\\_2018\\_24h.pdf](http://www.ansr.pt/Estatisticas/RelatoriosDeSinistralidade/Documents/2018/RELATORIOS MENS AIS - VÍTIMAS A 24 HORAS/Rel_JAN_2018_24h.pdf)
- Associação Portuguesa de Empresas Petrolíferas (APETRO) (n.d.). *A Indústria Petrolífera e a Segurança Rodoviária-ASRA ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE EMPRESAS PETROLÍFERAS*. Consultado em [https://www.apetro.pt/folder/galeria/ficheiro/1382\\_informacao\\_32\\_asra\\_jbuyzdpia.pdf](https://www.apetro.pt/folder/galeria/ficheiro/1382_informacao_32_asra_jbuyzdpia.pdf)
- Aquino, Y. (2014). Ibama institui sistema de comunicação de acidentes ambientais. Retrieved July 4, 2019, from <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2014-10/ibama-institui-sistema-de-comunicacao-de-acidentes-ambientais>
- Aragão, A. (2016). *A prevenção de Riscos em Estados de Direito Ambiental na União Europeia*. (May 2011), 1–39. Consultado em <https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/20155>
- Areosa, J. (2012). O contributo das ciências sociais para a análise de acidentes maiores: dois modelos em confronto. *Análise Social*, 47(3), 558–584.
- Assunção, J., Gandour, C., & Rocha, R. (2015). Deforestation slowdown in the Brazilian Amazon: Prices or policies? *Environment and Development Economics*, 20(6), 697–722. <https://doi.org/10.1017/S1355770X15000078>
- Assunção, J., Gandour, C., Rocha, R., & Rocha, R. (2020). The Effect of Rural Credit on Deforestation: Evidence from the Brazilian Amazon. *The Economic Journal*, 130(626), 290–330. <https://doi.org/10.1093/ej/uez060>
- Avelino, D. P. de, Pompeu, J. C., & Fonseca, I. F. da. (2021). TD 2624 - Democracia digital: mapeamento de experiências em dados abertos, governo digital e ouvidorias públicas. *Texto Para Discussão*, 1–52. <https://doi.org/10.38116/td2624>
- Baker, J. C., & Williamson, R. A. (2006). Satellite imagery activism: Sharpening the focus on tropical deforestation. *Singapore Journal of Tropical Geography*, 27(1), 4–14. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9493.2006.00236.x>
- Barreto, P., Ia Pereira, R., Brandão, A., Com, B., De, C., Marianno, B., Valdiones, A. P., & Barreto, G. (2017). *Os Frigoríficos vão ajudar a zerar o desmatamento na Amazônia? Belém, PA: Imazon; Cuiabá. ISBN 978-85-86212-94-9*

- Batista, C. L. (2018). Os conceitos de apropriação: contribuições à Ciência da Informação. *Em Questão*, 24(2), 210-234. <https://doi.org/10.19132/1808-5245242.210-234>
- Beltrami, A. C., Freitas, C. M. de, & Machado, J. H. M. (2012). Acidentes com produtos perigosos no Brasil, no período 2006-2009: análise dos dados dos sistemas de informações como subsídio às ações de vigilância em saúde ambiental. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 21(3), 439–448. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742012000300009>
- Bonzi, R. S. (2013). Meio Século de Primavera silenciosa: um livro que mudou o mundo. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 28. <https://doi.org/10.5380/dma.v28i0.31007>
- Branco, M. (2018, September 26). *Empresários e governo tentam ampliar pauta de exportação do Brasil | Agência Brasil*. Agência Brasil. consultado a 20 de maio de 2020 em <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2018-09/empresarios-e-governo-tentam-ampliar-pauta-de-exportacao-do-brasil>
- Brasil (2017). Decreto Nº 8.974, de 24 de janeiro. , Diário Oficial da UNião, 1ª série - nº 116 § (2017).
- BRASIL. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Painel Estatístico de Pessoal. Disponível em <<http://painel.pep.planejamento.gov.br/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=painelpep.qvw&lang=en-US&host=Local&anonymous=true>>.
- Brum, H. D., Campos-Silva, J. V., & Oliveira, E. G. (2020). Brazil oil spill response: Government inaction. *Science*, 367(6474), 155–156. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.ABA0369>
- Cardoso, V. M. (2015). *Uma investigação sobre o impacto geográfico nas causas e consequências de acidentes rodoviários com combustíveis líquidos e gasosos em Portugal Continental* (Universidade de León). Consultado em [https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/5934/Tesis\\_Victor\\_Cardoso.PDF?sequence=1&isAllowed=y](https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/5934/Tesis_Victor_Cardoso.PDF?sequence=1&isAllowed=y)
- Carvalho, W. ., Mustin, K., Hilário, R. R., Vasconcelos, I. M., Eilers, V., & Fearnside, P. M. (2019). Deforestation control in the Brazilian Amazon: A conservation struggle being lost as agreements and regulations are subverted and bypassed. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 17(3), 122-130. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2019.06.002>
- Centro de Estudos em Sustentabilidade (FGVces) (2018). *Instituições Financeiras e a Gestão do Risco de Desmatamento*. Retrieved July 17, 2019, from [http://www.lowcarbonbrazil.com.br/docs/pdf/FINAL\\_instituicoes\\_financ.pdf](http://www.lowcarbonbrazil.com.br/docs/pdf/FINAL_instituicoes_financ.pdf)
- Cerbaro, M., Morse, S., Murphy, R., Lynch, J., & Griffiths, G. (2020). Information from Earth Observation for the management of sustainable land use and land cover in Brazil: An analysis of user needs. *Sustainability*, 12(2), 489. <https://doi.org/10.3390/su12020489>

- Chen, H., Zhang, W. C., Deng, C., Nie, N., & Yi, L. (2017). Volunteered Geographic Information for Disaster Management with Application to Earthquake Disaster Databank & Sharing Platform. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 57(1), 012015. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/57/1/012015>
- Coleman, L. (2006). Frequency of Man-Made Disasters in the 20th Century. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 14(1), 3–11. <https://doi.org/10.1111/j.1468-5973.2006.00476.x>
- Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD). *Nosso futuro comum*. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas.
- Conselho da União Europeia (2020). *Acto único europeu e Acta final*, (1986), consultado a 3 abril de 2020, em <https://op.europa.eu/pt/publication-detail/-/publication/63224b71-3950-4a5b-8970-d0b9d926fc7e>
- Costa Pinho, M. D. (2021). Dados Abertos Governamentais: usuários e apropriações sociais no Brasil. *Boletim de Análise Político-Institucional*, (25), 33–41. <https://doi.org/10.38116/bapi25art3>
- Cyranoski, D., Gaind, N., Gibney, E., Masood, E., Maxmen, A., Reardon, S., ... Witze, A. (2019). Nature's 10: Ten people who mattered in science in 2019. *Nature*, Vol. 576, pp. 361–372. <https://doi.org/10.1038/d41586-019-03749-0>
- De-Lima-Santos, M.-F. (2019). TEM #DDJBR AQUI? Mapeando a presença do jornalismo de dados no Brasil. In Atas da *Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação*. Belém, Pará.
- De Mello, L. F., Zanetti, V., & Papali, M. A. (2014). Brasil, Éden desmoronado: desastres naturais no Brasil contemporâneo. *Ambiente & Sociedade*, 17(4), 95–116. <https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC984V1742014>
- 42º Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – Belém - PA. Consultado em <https://www.researchgate.net/publication/335259843>
- Declaração do Rio de Janeiro. (1992). *Estudos Avançados*, 6(15), 153–159. <https://doi.org/10.1590/S0103-40141992000200013>
- Dias, J. (2019). A inteligência geoespacial como ferramenta estratégica para a fiscalização ambiental: o contexto de sua utilização no âmbito do IBAMA. (Escola Superior de Guerra) consultado em <https://repositorio.esg.br/handle/123456789/1321>
- European Commission (2021). *Shaping Europe 's digital future. Big data*. Consultado a 8 de Julho, 2021, from Policy website: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/big-data>
- Fearnside, P. (2015, abril,13.). *Pesquisa sobre conservação na Amazônia 3: o Código Florestal e a mudança do poder político?* consultado a 15 de março, 2020, de

<https://amazoniareal.com.br/pesquisa-sobre-conservacao-na-amazonia-3-o-codigo-florestal-e-a-mudanca-do-poder-politico/>

- Ferreira De Oliveira, M. (2011). *Curso de administração metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em administração*. Catalão: Universidade Federal de Goiás. Consultado em [https://adm.catalao.ufg.br/up/567/o/Manual\\_de\\_metodologia\\_cientifica\\_-\\_Prof\\_Maxwell.pdf](https://adm.catalao.ufg.br/up/567/o/Manual_de_metodologia_cientifica_-_Prof_Maxwell.pdf)
- Ferreira, G. P. (2016). *Sistema Nacional de Informações Sobre o Meio Ambiente – SINIMA. Do arcabouço legal à criação do Centro Nacional de Monitoramento Ambiental e Geoprocessamento*. Consultado em <http://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/2475/1/George.pdf>
- Ferster, C. J., Nelson, T., Robertson, C., & Feick, R. (2018). Current Themes in Volunteered Geographic Information. In *Comprehensive Geographic Information Systems* (Vol. 3, pp. 26–41). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.09620-2>
- Figueira, M. J. (2019). *Casos de boas práticas Portugal*. Consultado em [https://www.apetro.pt/folder/galeria/ficheiro/1700\\_ANSR\\_Casos\\_de\\_boas\\_praticas\\_em\\_Portugal\\_0mct4034wy.pdf](https://www.apetro.pt/folder/galeria/ficheiro/1700_ANSR_Casos_de_boas_praticas_em_Portugal_0mct4034wy.pdf)
- Fosso Wamba, S., Akter, S., Edwards, A., Chopin, G., & Gnanzou, D. (2015). How ‘big data’ can make big impact: Findings from a systematic review and a longitudinal case study. *International Journal of Production Economics*, 165, 234–246. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.12.031>
- Fuller, D. O. (2006). Tropical forest monitoring and remote sensing: A new era of transparency in forest governance? *Singapore Journal of Tropical Geography*, 27(1), 15–29. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9493.2006.00237.x>
- Geist, H. J., & Lambin, E. F. (2001). What drives tropical deforestation? A meta-analysis of proximate and underlying causes of deforestation based on subnational case study evidence. In *LUCC International Project Office* (Vol. 4). [https://www.pik-potsdam.de/members/cramer/teaching/0607/Geist\\_2001\\_LUCC\\_Report.pdf](https://www.pik-potsdam.de/members/cramer/teaching/0607/Geist_2001_LUCC_Report.pdf)
- Gibbs, H. K., Munger, J., Roe, J. L., Barreto, P., Pereira, R., Christie, M., ... (2015). Did Ranchers and Slaughterhouses Respond to Zero-Deforestation Agreements in the Brazilian Amazon? *Conservation Letters*, 9, 32–42. <https://doi.org/10.1111/conl.12175>
- Goldstein, A., Turner, W. R., Gladstone, J., & Hole, D. G. (2019). The private sector’s climate change risk and adaptation blind spots. *Nature Climate Change*, 9(1), 18–25. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0340-5>
- Gollnow, F., Hissa, L. de B. V., Rufin, P., & Lakes, T. (2018). Property-level direct and indirect deforestation for soybean production in the Amazon region of Mato Grosso, Brazil. *Land Use Policy*, 78, 377–385. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.07.010>

- Gomes, A. K. (2019). Órgão de RO cria app para ajudar no registro e combate de manchas de óleo nas praias do Brasil | Rondônia | G1. Consultado a 26 de Dezembro, 2021, from <https://g1.globo.com/ro/rondonia/noticia/2019/11/28/desenvolvedor-de-ro-cria-app-para-ajudar-no-registro-e-combate-de-manchas-de-oleo-nas-praias-do-brasil.ghtml> website:
- Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal*, 69, 211–221. <https://doi.org/10.1007/s10708-007-9111-y>
- Goodchild, M. F., & Glennon, J. A. (2010). Crowdsourcing geographic information for disaster response: a research frontier. *International Journal of Digital Earth*, 3(3), 231–241. <https://doi.org/10.1080/17538941003759255>
- Guha-Sapir, Debarati ; Below, Regina. Quality and accuracy of disaster data: A comparative analyse of 3global data sets. CRED Working Paper ; 2002 (2002) 18 pages <http://hdl.handle.net/2078.1/179722>
- Huggel, C., Raissig, A., Rohrer, M., Romero, G., Diaz, A., & Salzmann, N. (2015). How useful and reliable are disaster databases in the context of climate and global change? A comparative case study analysis in Peru. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 15(3), 475–485. <https://doi.org/10.5194/nhess-15-475-2015>
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais(INPE). Coordenação Geral de Observação da Terra. Programa de Monitoramento da Amazônia e Demais Biomas– Amazônia Legal consultado a 30 de maio de 2022, em:[http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal\\_amazon/rates](http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/rates)
- Inspecção Geral da Agricultura, do Mar, do Meio Ambiente e do Ordenamento Território (IGAMAOT). (2018). Relatório de Acidentes / Incidentes Ambientais 2017. Consultado em [https://www.igamaot.gov.pt/wp-content/uploads/2017.01.08\\_Relatorio\\_Acidentes\\_Incidentes\\_2017\\_v6.pdf](https://www.igamaot.gov.pt/wp-content/uploads/2017.01.08_Relatorio_Acidentes_Incidentes_2017_v6.pdf)
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (n.d.). Históricos dos Censos. Consultado a 2 de Julho, 2019, from <https://memoria.ibge.gov.br/sinteses-historicas/historicos-dos-censos/panorama-introdutorio.html>
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). (2015). *Environmental Accidents 2014 - (Relatório de Acidentes Ambientais 2014)*. Consultado em <https://www.ibama.gov.br/phocadownload/emergenciasambientais/relatorios/2014-ibama-relatorio-acidentes-ambientais.pdf>
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (2016). *Portaria Normativa Nº 02 de 31.10.2016-Estabelece as funções de Agente Especialista em Geoprocessamento – Agente Geo, e aprovar o Manual de Fiscalização Ambiental: Procedimentos em Geoprocessamento, que estabelece normas e rotinas para orientar os Agentes. .*

- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). (2020). *Relatório nº 6898984/2020-CGEMA/DIPRO*.
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Sistema de Cadastro, Arrecadação e Fiscalização (Sicafi). Disponível Em: <https://servicos.ibama.gov.br/ctf/publico/areasebargadas/ConsultaPublicaAreasEmbargadas.php>.
- Instituto Estadual de Ambiente (INEA), Rio de Janeiro. (2018). *Diagnóstico dos Acidentes Ambientais no Estado do Rio de Janeiro Enfoque no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos*. Rio de Janeiro: INEA. Consultado em [www.inea.rj.gov.br](http://www.inea.rj.gov.br)
- JBS. (2014). *Relatório Anual e de Sustentabilidade 2014*.
- Jung, S., Rasmussen, L. V., Watkins, C., Newton, P., & Agrawal, A. (2017). Brazil's National Environmental Registry of Rural Properties: Implications for Livelihoods. *Ecological Economics*, 136, 53–61. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.02.004>
- Keeso, A. (2014). *Big data and environmental sustainability: A conversation starter*. Oxford University's Smith School of Enterprise and the Environment Working paper 14-04 Consultado em <https://www.smithschool.ox.ac.uk/publications/wpapers/workingpaper14-04.pdf>
- Ladle, R. J., Malhado, A. C. M., Todd, P. A., & Malhado, A. C. M. (2010). Percepções do desmatamento da Amazônia na mídia Britânica e Brasileira. *Acta Amazonica*, 40(2), 319–324. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672010000200010>
- Laurance, W. F., Achard, F. F., Peedell, S., & Schmitt, S. (2016). Big data, big opportunities. *Frontiers in Ecology and the Environment*, Vol. 14, p. 347. Consultado em <http://www.jstor.org/stable/44001053>
- Lazarus, R. (2001). The Greening of America and the Graying of United States Environmental Law: Reflections on Environmental Law's First Three Decades in the United States. *Virginia Environmental Law Journal*, 75, 75–106. Consultado em <http://scholarship.law.georgetown.edu/facpub/162/>
- Lemos, A. (2001). Apropriação, desvio e despesa na cibercultura. *Revista FAMECOS*, 8(15), 44-56. <https://doi.org/10.15448/1980-3729.2001.15.3119>
- Magnello, M. E. (2012). Victorian statistical graphics and the iconography of Florence Nightingale's polar area graph. *BSHM Bulletin: Journal of the British Society for the History of Mathematics*, 27(1), 13–37. <https://doi.org/10.1080/17498430.2012.618102>
- Magris, R. A., & Giarrizzo, T. (2020). Mysterious oil spill in the Atlantic Ocean threatens marine biodiversity and local people in Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, 153, 110961. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.110961>
- Mancini, L., & Vasconcellos, F. (2016). Jornalismo de Dados: conceito e categorias.



- Vieira Marcelino, E., Hidalgo Nunes, L., & Kobiyama, M. (2006). Banco de dados de Desastres Naturais: Análise de Dados Globais e Regionais. *Caminhos da Geografia*, 7(19), 130–149. Consultado em <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15495>
- Mello, N. G. R. de, & Artaxo, P. (2017). Evolução do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal. *Revista Do Instituto de Estudos Brasileiros*, (66), 108. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-901x.v0i66p108-129>
- Mendes, J. M. (2010). Pessoas sem voz, redes indizíveis e grupos descartáveis: os limites da teoria do actor-rede. *Análise Social*, XLV(196), 447–465.
- Michel-Kerjan, E. (2012). How resilient is your country? *Nature*, 491(7425), 497–497. <https://doi.org/10.1038/491497a>
- Ministério de Defesa (MD), Brasil (2019). Aplicativo coleta informações sobre manchas de óleo no litoral brasileiro — Português (Brasil). Consultado a 21 de Julho, 2021, <https://www.gov.br/defesa/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/ultimas-noticias/aplicativo-coleta-informacoes-sobre-manchas-de-oleo-no-litoral-brasileiro>
- Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasil (2008). INSTRUÇÃO NORMATIVA No. 004 de 29 de fevereiro de 2008. DOU, 1–3. Consultado em <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/IN0001-290208.PDF>
- Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasil (2016). *Planos de Ação para a Prevenção e o Controle do Desmatamento Documento base : Contexto e análises (PPCDAM)* (p. 85). p. 85. <https://doi.org/> <http://dx.doi.org/10.1016/j.tacc.2011.05.007>
- Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasil (n.d.). Municípios Prioritários - PREVENÇÃO E CONTROLE DO DESMATAMENTO. Consultado a 22 de Julho, 2021, <http://combateaodesmatamento.mma.gov.br/municipios-prioritarios>
- Ministério do Meio Ambiente (MMA). (2020, November 11). *Municípios Prioritários — Português (Brasil)*. Consultado em <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/servicosambientais/controle-de-desmatamento-e-incendios-florestais/municipios-prioritarios>
- Ministério da Transparência, Fiscalização e Controladoria-Geral da União (MTFCGU), Brasil, (2017). Relatório de execução da avaliação de programas de Governo N°69: Ações relativas a fiscalização ambiental sob responsabilidade do Ibama. Brasília-DF.
- Miranda, E. E. De, Carvalho, C. A. De, Oshiro, O. T., & Rober-, P. (2017). Number , maps and facts : Agriculture leads environmental preservation. *INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRO BIG DATA AND DECISION SUPPORT SYSTEMS IN AGRICULTURE*, 307–310. Consultado em [www.cnpm.embrapa.br/projetos/car/](http://www.cnpm.embrapa.br/projetos/car/)

- Mirbabaie, M., Stieglitz, S., & Volkeri, S. (2016). Volunteered Geographic Information and Its Implications for Disaster Management. *2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), 2016-March*, 207–216. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2016.33>
- Monteiro, M., & Rajão, R. (2017). Scientists as citizens and knowers in the detection of deforestation in the Amazon. *Social Studies of Science*, 47(4), 466–484. <https://doi.org/10.1177/0306312716679746>
- Mónico;Valentim R. Alferes;Paulo A. Castro;Pedro M. Parreira. (2017). A observação participante enquanto técnica de investigação qualitativa. *Pensar Enfermagem*, 13(2), 30–36. <https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2017/article/view/1447/1404>
- Moura, A. M. M. de (Organizadora). (2016). Governança ambiental no Brasil: instituições, atores e políticas públicas. In *Governança Ambiental no Brasil: instituições, atores e políticas públicas* (Vol. 7). Consultado em <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/6800>
- Nardocci, A. C., & Leal, O. L. (2006). Informações sobre Acidentes com Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos no Estado de São Paulo : os desafios para a Vigilância em Saúde Ambiental Informations about Road Transport of Dangerous Substances in the State of São Paulo : challenges for envi. *Saúde e Sociedade*, 15(2), 113–121. Consultado em <http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v15n2/11.pdf>
- Nina, A. S., Almeida, O. T. de, & Lobo, I. D. (2021). Banco de Dados Sobre Desastres Naturais no Brasil: Uma Análise Comparativa entre o EM-DATe o S2ID. *Cadernos De Estudos Sociais*, 36(1). [https://doi.org/10.33148/CES25954091V36n1\(2021\)1918](https://doi.org/10.33148/CES25954091V36n1(2021)1918)
- Open Data Barometer. (n.d.). Open Data Barometer - Historical Data (All five Editions) - Public - Planilhas Google. Consultado a 7 de Julho, 2021, em <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1YbicyCIIdnJjBTgQCN84YilqSyaW8OyVHnALoPEj200I/edit#gid=1649046973>
- Paiva, F. A. D. L., Coelho, J. H. M., & Barbeiro, P. P. (2021). *Relatório de acidentes ambientais 2020 [Versão digital]*. Brasília: IBAMA. Consultado em [http://www.ibama.gov.br/phocadownload/emergenciasambientais/relatorios/2022-02-08\\_Relatorio\\_de\\_Acidentes\\_Ambientais\\_2020\\_Ibama.pdf](http://www.ibama.gov.br/phocadownload/emergenciasambientais/relatorios/2022-02-08_Relatorio_de_Acidentes_Ambientais_2020_Ibama.pdf)
- Painter, J., & Ashe, T. (2012). Cross-national comparison of the presence of climate scepticism in the print media in six countries, 2007–10. *Environmental Research Letters*, 7(4), 044005. Consultado em <https://doi.org/10.1088/1748-9326/7/4/044005>
- Pascual, M. F., Luis, W., & Gonçalves, F. (2009). Disponibilização de consulta pública de áreas embargadas pela Fiscalização do IBAMA com visualização espacial dos embargos. *XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, 4201–4208. Consultado em <http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.17.20.55/doc/4201->

- Mata Pérez, M. de la E., Scholten, D., & Smith Stegen, K. (2019). The multi-speed energy transition in Europe: Opportunities and challenges for EU energy security. *Energy Strategy Reviews*, 26. Consultado em <https://doi.org/10.1016/J.ESR.2019.100415>
- Sambuichi, P. M.. (2013). ESTRUTURA INSTITUCIONAL BRASILEIRA PARA A GOVERNANÇA DOS RECURSOS FLORESTAIS. *Governança Ambiental No Brasil: Instituições, Atores e Políticas Públicas*, 201–229. Consultado em [http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9271/1/Estrutura\\_institucional.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9271/1/Estrutura_institucional.pdf)
- Perrow, C. (1999). *Normal Accidents*. Living with High Risk Technologies - Updated Edition. New Jersey (NJ): Princeton University Press.
- Perrow, C. (2011). *The Next Catastrophe*. Reducing Our Vulnerabilities to Natural, Industrial, and Terrorist Disasters. New Jersey (NJ): Princeton University Press.
- Pires, B. (2018). Uso dos dados PRODES pela cadeia produtiva de grãos. Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. *Uso Dos Dados PRODES Pela Cadeia Produtiva de Grãos*, p. 29. Consultado em [http://www.obt.inpe.br/cerrado/apresentacoes/ABIOVE\\_Moratoria.pdf](http://www.obt.inpe.br/cerrado/apresentacoes/ABIOVE_Moratoria.pdf)
- Rajão, R., & Vurdubakis, T. (2013). On the Pragmatics of Inscription: Detecting Deforestation in the Brazilian Amazon. *Theory, Culture & Society*, 30(4), 151–177. <https://doi.org/10.1177/0263276413486203>
- Rothe, D., & Shim, D. (2018). Sensing the ground: On the global politics of satellite-based activism. *Review of International Studies*, 44(3), 414–437. <https://doi.org/10.1017/S0260210517000602>
- Santos, T., & Góis, J. C. (2015). Risk analysis for road transport of liquid and gaseous fuels in Portugal: the relationship between accidents and traffic. *Territorium*, (18), 125–131. [https://doi.org/10.14195/1647-7723\\_18\\_11](https://doi.org/10.14195/1647-7723_18_11)
- Schmitt, J., & Scardua, F. P. (2015). A descentralização das competências ambientais e a fiscalização do desmatamento na Amazônia. *Revista de Administracao Publica*, 49(5), 1121–1142. <https://doi.org/10.1590/0034-7612131456>
- SEEG. (2019). Análise das Emissões Brasileiras de Gases de Efeito Estufa e suas implicações para as metas do Brasil 1970-2018. *Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa*, 1–33. Consultado em [https://seeg-br.s3.amazonaws.com/Documentos\\_Analiticos/SEEG\\_7/SEEG7\\_DDC\\_Analitico\\_1990-2018.pdf](https://seeg-br.s3.amazonaws.com/Documentos_Analiticos/SEEG_7/SEEG7_DDC_Analitico_1990-2018.pdf)
- Silva, C. A., & Lima, M. (2018). Soy Moratorium in Mato Grosso: Deforestation undermines the agreement. *Land Use Policy*, 71, 540–542. <https://doi.org/10.1016/J.LANDUSEPOL.2017.11.011>
- Soares, M. de O., Teixeira, C. E. P., Bezerra, L. E. A., Paiva, S. V., Tavares, T. C. L., Garcia, T. M., ... Cavalcante, R. M. (2020). Oil spill in South Atlantic (Brazil):

- Environmental and governmental disaster. *Marine Policy*, 115, 103879. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.103879>
- Soterroni, A. C., Ramos, F. M., Mosnier, A., Fargione, J., Andrade, P. R., Baumgarten, L., ... Polasky, S. (2019). Expanding the soy moratorium to Brazil's Cerrado. *Science Advances*, 5(7), 7336–7353. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aav7336>
- Souza, R. A. de. (2018). *Inovações da política pública de combate ao desmatamento da Amazônia-PPCDAM* (p. 39). p. 39. Consultado em [http://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/3425/1/TCC\\_Rodrigo\\_Antônio\\_de\\_Souza.pdf](http://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/3425/1/TCC_Rodrigo_Antônio_de_Souza.pdf)
- Torres, M. R. de L. C. (2019). *Gestão da informação aplicada aos processos de trabalho do Ibama*. <https://attena.ufpe.br/handle/123456789/33767>
- Thulin, L. (2019). *How an Oil Spill 50 Years Ago Inspired the First Earth Day*. The Smithsonian. <https://www.smithsonianmag.com/history/how-oil-spill-50-years-ago-inspired-first-earth-day-180972007/>
- Consultado em United Nations (UN). (1973). *United Nations Conference on the Human Environment [UNCHE]. Stockholm Declaration: A/CONF.48/14/Rev.1*. (June), 77. Consultado em [https://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/CONF.48/14/REV.1](https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/CONF.48/14/REV.1)
- United Nations (2014). Forests. Action statements and action plans. UN Headquarters, New York. 23 September, 2014. #Climate 2014. *Climate Summit 2014*, 1–7. Consultado em [https://web.archive.org/web/20171207232400/https://www.un.org/climatechange/sunmit/wp-content/uploads/sites/2/2014/07/New-York-Declaration-on-Forests\\_19May2014.pdf](https://web.archive.org/web/20171207232400/https://www.un.org/climatechange/sunmit/wp-content/uploads/sites/2/2014/07/New-York-Declaration-on-Forests_19May2014.pdf)
- Veja. (2019, Agosto 22). ‘Verdadeiro desastre’: queimadas na Amazônia ganham repercussão mundial | VEJA. *Revista Veja*. Obtido em Março 21, 2020, de <https://veja.abril.com.br/mundo/verdadeiro-desastre-queimadas-na-amazonia-ganham-repercussao-mundial/>
- Vello, B., Pellegrini Morgado, R., Hugo de Medeiros Bezerra, M., & Siqueira Julia Campos Silva, L. (2020). *O uso de dados abertos na prevenção, no monitoramento e no controle do desmatamento dados abertos resumo executivo* (p. 56). p. 56. Consultado em [https://www.imaflora.org/public/media/biblioteca/dados\\_abertos\\_desmatamento\\_final.pdf](https://www.imaflora.org/public/media/biblioteca/dados_abertos_desmatamento_final.pdf)
- Ventura, T., & Cavaliere, M. A. R. (2021). Diferenciais de salários dentro do Poder Executivo Brasileiro: uma análise de cluster. *Revista de Administração Pública*, 55(4), 757–781. <https://doi.org/10.1590/0034-761220190357>
- Viana, J. P., Moura, A. M. M. de, Klug, L. B., Santana, J. F. de, & Diabaté, R. S. (2020). TD 2609 - Dimensionamento e Comportamento dos Gastos Ambientais do Governo

Federal: 2001 a 2018. *Texto Para Discussão*, 1–106.  
<https://doi.org/10.38116/td2609>

Voss, M., & Wagner, K. (2010). Learning from (small) disasters. *Natural Hazards*, 55(3), 657–669. <https://doi.org/10.1007/s11069-010-9498-5>

Xavier, D. R., Barcellos, C., Barros, H. da S., Magalhães, M. de A. F. M., de Matos, V. P., & Pedroso, M. de M. (2014). Organização, disponibilização e possibilidades de análise de dados sobre desastres de origem climática e seus impactos sobre a saúde no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 19(9), 3657–3668. <https://doi.org/10.1590/1413-81232014199.00992014>

Yin, R. K. (2015). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman.

zu Ermgassen, E. K. H. J., Ayre, B., Godar, J., Bastos Lima, M. G., Bauch, S., Garrett, R., Gardner, T. (2020). Using supply chain data to monitor zero deforestation commitments: an assessment of progress in the Brazilian soy sector. *Environmental Research Letters*, 15(3), 035003. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab6497>

## Apendice I

---

### Questionarios de pesquisa:

QUESTIONARIO O USO DE BASE DE DADOS NA AREA AMBIENTAL

# Questionário sobre o uso de base de dados na área ambiental.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Prezado(a),

O(a) Sr(a) está convidado(a) a participar da Pesquisa sobre o tema "Base de Dados Gestão Ambiental e Sustentabilidade" que tem por objetivo investigar o uso de bases de dados na gestão ambiental.

Questionário referente a atividade dos servidores em atividades ambientais para levantamento de informações de cunho apenas acadêmico, realizado como parte de pesquisa desenvolvida no curso de Doutoramento em Território, Risco e Políticas Públicas - TRPP\*, promovido em associação pela Universidade de Coimbra, a Universidade de Lisboa e a Universidade de Aveiro, sendo garantido o anonimato e confidencialidade da fonte.

Sua participação é voluntária e consistirá em responder o questionário proposto pelos pesquisadores deste projeto. O preenchimento do questionário demanda em torno de 5 a 10 minutos. Se você aceitar participar, estará contribuindo para fornecer dados que serão usados para melhor compreensão do uso de bases de dados na temática ambiental.

Para qualquer outra informação, o(a) Sr(a) poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Davi C. Fontes, pelos telefones (69) 984066518(watsapp), +351 915016613, ou pelo e-mail [uc2018221640@student.uc.pt](mailto:uc2018221640@student.uc.pt).

Desde já, agradecemos sua atenção.

[\\*https://ces.uc.pt/pt/doutoramentos/programas-de-doutoramento/territorio-risco-e-politicas-publicas](https://ces.uc.pt/pt/doutoramentos/programas-de-doutoramento/territorio-risco-e-politicas-publicas)

**\*Obrigatório**

1. Consentimento Pós Informação. Sobre o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, eu: \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Li e CONCORDO em participar da pesquisa.
- Li e NÃO concordo em participar da pesquisa. Neste caso, em seguida, apenas feche esta página no seu navegador.

Caracterização pessoal

## 2. Gênero \*

Marcar apenas uma oval.

- Feminino
- Masculino
- Não sabe/não responde

## 3. Idade

---

## 4. Nível de escolaridade \*

Marcar apenas uma oval.

- Pós Doutor
- Doutor
- Mestre
- Especialista
- Ensino Superior
- Ensino Médio - até 12º ano *Pular para a pergunta 6*
- Ensino Fundamental - até 9º ano *Pular para a pergunta 6*
- Não sabe/não responde

**Seção sem título**

## 5. Se na pergunta anterior foi acima de ensino médio - 12º ano, qual sua área de formação da maior graduação?

---

**Órgão Ambiental**



## 6. Local de trabalho \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Órgão Municipal
- Órgão Estadual
- Órgão Federal/Nacional
- Não sabe/não responde

## 7. Qual(is) a(s) sua(s) atividade(s) no órgão ambiental ? (pode indicar vários, se indicar "outros" especifique) \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Fiscalização
- Geoprocessamento
- Emergências Ambientais
- Função Administrativa
- Licenciamento de empreendimentos
- Não sabe/não responde
- Outro: \_\_\_\_\_

## 8. Você acumula atividades diferentes em seu órgão? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Não sabe/não responde

9. Se acumula atividades, elas são relacionadas ou complementares? (se indicar "outros" especifique)

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Não sabe/não responde
- Outro: \_\_\_\_\_

10. Se sim, como se relacionam?

\_\_\_\_\_

11. O que o levou a ser Funcionário desse órgão ambiental? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Minha área de formação
- Status
- Estabilidade
- Valores Ganhos
- Pouca opção no mercado
- Não sabe/não responde
- Outro: \_\_\_\_\_

12. Tempo de serviço no órgão ambiental \*

*Marcar apenas uma oval.*

- até 1 ano
- 1 a 5 anos
- 6 a 10 anos
- 11 a 15 anos
- 16 a 20 anos
- Mais de 20 anos
- Não sabe/não responde

13. Você passou por algum treinamento ou curso que foi fornecido ou patrocinado \* pelo órgão para executar sua atividade?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não *Pular para a pergunta 18*
- Não sabe/não responde *Pular para a pergunta 18*

### Capacitação Institucional

14. Se Sim, quais ? (Citar os mais relevantes)

---



---



---



---



---

15. Qual a carga horária do curso de maior duração (aproximadamente)?

Marque todas que se aplicam.

	40 horas	80 horas	120 horas	240 horas	360 horas ou +	NS/NR
<b>Fiscalização</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Geoprocessamento</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Emergências Ambientais</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Outro</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. Você passou por alguma avaliação após concluído este treinamento ou curso de maior duração?

*Marcar apenas uma oval por linha.*

	sim	Não	nao sabe	NA(Não se aplica)	NS/NR
<b>Fiscalização</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Geoprocessamento</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Emergências Ambientais</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Outro</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17. Se sim, com que frequência faz (ou fez) essas avaliações?

*Marcar apenas uma oval por linha.*

	Durante ou logo apos o curso	Várias vezes por ano	1 vez por ano	A cada 2 anos	Não se aplica	NS/NR
<b>Fiscalização</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Geoprocessamento</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Emergências Ambientais</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Outro</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Rotina de trabalho

18. Existe algum procedimento padronizado (ex. POP ou similar) ou roteiro (orientações pré-definidas) a ser seguido para executar sua atividade? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não *Pular para a pergunta 20*
- Não sabe/não responde *Pular para a pergunta 20*

### Seção sem título

19. Se Sim, quais? (Pode indicar vários, se indicar "outros " especifique) \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Checklist
- Relatório fotográfico
- Normas Técnicas - Decretos, Leis, etc
- Manuais de procedimentos padronizados ou similar
- Não sabe/não responde
- Outro: \_\_\_\_\_

### Uso de Base de Dados

20. Usualmente CONSULTA algum banco de dados durante as atividades ou durante seu planejamento? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Não sabe/não responde

21. Se sim quais?(se indicar " outros", especifique)

*Marque todas que se aplicam.*

- Alertas
- Focos de calor
- SIEMA
- Áreas Embargadas
- DOF
- CTF
- Desmatamento
- SEI
- SICAFI
- SISLIC
- Imagens de Satélite
- Não sabe/não responde
- Outro: \_\_\_\_\_

#### Seção sem título

22. Você ALIMENTA de algum modo algum dos bancos de dados que utiliza durante suas atividades? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não *Pular para a pergunta 25*
- Não sabe/não responde *Pular para a pergunta 25*

#### Seção sem título

23. Quais tipos de banco de dados? (Se indicar "Outros", especifique) \*

*Marque todas que se aplicam.*

- ÁREAS EMBARGADAS
- MULTAS
- SIEMA
- Não sabe/não responde
- SEI
- Outro: \_\_\_\_\_

24. De que forma? (Se indicar "Outros", especifique)

*Marque todas que se aplicam.*

- Diretamente
- Indiretamente
- Não sabe/não responde
- Outro: \_\_\_\_\_

#### Junto a sociedade

25. O Órgão Ambiental em que trabalha tem desenvolvido alguma atividade junto a comunidade local no último ano?(Ex. exercícios simulados, reunião com escolas, associação de criadores, moradores etc.)

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não
- Não sabe/não responde

26. Se Sim, quais os temas?

\_\_\_\_\_

27. Se na pergunta anterior a resposta foi sim, com que frequência é feito esse trabalho? (Se indicar "Outros", especifique)

*Marcar apenas uma oval.*

- Semanalmente
- Mensalmente
- Bimestralmente
- Trimestralmente
- Semestralmente
- Anualmente
- Não sabe/não responde
- Outro: \_\_\_\_\_

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários