

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
MODALIDADE PROFISSIONAL

GEOCOLABORAÇÃO, FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL E PANORAMA
ATUAL NO BRASIL:
ESTUDO DE CASO NA POLÍCIA MILITAR AMBIENTAL DO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO

EDUARDO FREDERICO CABRAL DE OLIVEIRA

Macaé - RJ

2018

EDUARDO FREDERICO CABRAL DE OLIVEIRA

GEOCOLABORAÇÃO, FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL E PANORAMA
ATUAL NO BRASIL:
ESTUDO DE CASO NA POLÍCIA MILITAR AMBIENTAL DO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, área de concentração Sustentabilidade Regional, linha de pesquisa Avaliação, Gestão e Conservação Ambiental.

Orientador: Dr. José Augusto Ferreira da Silva

Macaé - RJ

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

O48g Oliveira, Eduardo Frederico Cabral de, 1966-.
Geocolaboração, fiscalização ambiental e panorama atual no Brasil: estudo de caso na Polícia Militar Ambiental do Estado do Rio De Janeiro / Eduardo Frederico Cabral de Oliveira. – Campos dos Goytacazes, RJ, 2018.
xii, 111 f.: il. color.

Orientador: José Augusto Ferreira da Silva, 1970-.

Dissertação (Mestrado). – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, Campos dos Goytacazes, RJ, 2018.
Inclui bibliografia.

1. Proteção ambiental - Rio de Janeiro (Estado). 2. Policiais militares - Rio de Janeiro (Estado). 3. Crime contra o meio ambiente - Rio de Janeiro (Estado). 4. Política ambiental - Rio de Janeiro (Estado). 5. Geociências. I. Silva, José Augusto Ferreira da, 1970-, orient. II. Título.

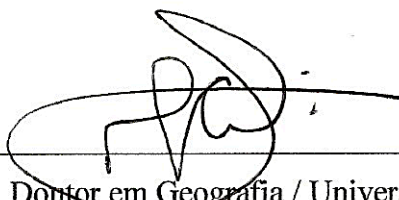
CDD 345.0245

23.ed.

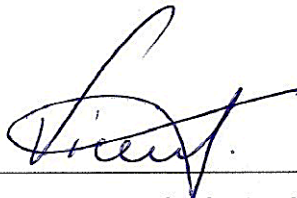
Dissertação intitulada **GEOCOLABORAÇÃO, FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL E PANORAMA ATUAL NO BRASIL: ESTUDO DE CASO NA POLÍCIA MILITAR AMBIENTAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**, elaborada por **Eduardo Frederico Cabral de Oliveira** e apresentada, publicamente perante a Banca Examinadora, como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental do Instituto Federal Fluminense - IFFluminense, na área concentração Sustentabilidade Regional, linha de pesquisa Avaliação, Gestão e Conservação Ambiental.

Aprovado em: 27 de julho de 2018

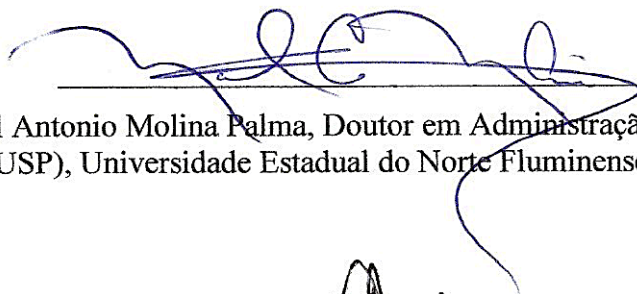
Banca Examinadora:




José Augusto Ferreira da Silva, Doutor em Geografia / Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense (IFFluminense)
Orientador



Vicente de Paulo Santos de Oliveira, Doutor em Engenharia Agrícola / Universidade Federal de Viçosa (UFV), Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense (IFFluminense)



Manuel Antonio Molina Palma, Doutor em Administração / Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF)



José Francisco de Oliveira Júnior, Mestre em Engenharia Ambiental / Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense (IFFluminense)

DEDICATÓRIA

Esta obra é dedicada aos meus pais, Helena e Fredmar (*in memoriam*). Pais firmes, amorosos e dedicados, que não mediram esforços em me proporcionar a melhor educação possível, sem a qual eu não chegaria até aqui.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me concedido, por duas vezes, o dom maravilhoso da vida.

À Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro, ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), à Fundação SOS Mata Atlântica, à Conservação Internacional – Brasil e ao Movimento Rio de Combate ao Crime (Disque-Denúncia) e ao Grupo Unicad pela adesão ao projeto de pesquisa.

Às polícias militares ambientais brasileiras e ao ICMBio pela gentileza no fornecimento das informações solicitadas por meio de questionários. Informações valiosíssimas sem quais não seria possível concluir esta pesquisa.

Ao meu professor e orientador José Augusto Ferreira da Silva, pela paciência, orientações oportunas e precisas ao longo da elaboração desta dissertação.

Aos oficiais e praças do Comando de Polícia Ambiental, que proporcionaram a minha maior realização profissional, pelo apoio, honestidade e lealdade em todos os nossos momentos de convívio. Foi uma honra servir com vocês!

Ao Centro de Qualificação de Profissionais de Segurança, na pessoa de seu comandante, o Tenente Coronel Maximiano Boaventura Bresciani, pelo apoio dispensado.

Aos professores e funcionários do Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense pelo suporte, paciência, apoio e aulas enriquecedoras.

Ao amigo e sempre incentivador Pedro de Castro da Cunha e Menezes, pela incondicional ajuda sempre dispensada, sugestões e correções de rumo ao longo da pesquisa.

Ao amigo José Francisco de Oliveira Júnior, pelo apoio, carinho e amizade demonstrados desde o início de minha caminhada ao mestrado.

Aos companheiros de curso, pela fidalguia, amizade, atenção e paciência demonstrados ao longo do curso.

Aos meus irmãos, que mesmo distantes e por vezes ausentes, tenho a mais firme convicção de contar sempre com seus apoios.

Aos meus filhos e neta, pelo amor incondicional que os dispense e pelo orgulho de tê-los em minha família.

À Andréa..., minha esposa. Porto seguro e calmo onde posso me refugiar nas mais tenebrosas tempestades, pois sei que sempre terei um colo tranquilo e quente para me ancorar.

Vocês devem ensinar às suas crianças que o solo a seus pés é a cinza de nossos avós. Para que respeitem a terra, digam aos seus filhos que ela foi enriquecida com as vidas de nosso povo. Ensinem às suas crianças o que ensinamos às nossas, que a terra é nossa mãe. Tudo o que acontecer à terra, acontecerá aos filhos da terra. Se os homens cospem no solo, estão cuspiendo em si mesmos.

Isto sabemos: a terra não pertence ao homem; o homem pertence à terra. Isto sabemos: todas as coisas estão ligadas como o sangue que une uma família. Há uma ligação em tudo.

O que ocorrer com a terra recairá sobre os filhos da terra. O homem não tramou o tecido da vida; ele é simplesmente um de seus fios. Tudo o que fizer ao tecido, fará a si mesmo.

(Trecho da carta do cacique Seattle, da tribo Suquamish, do estado de Washington, Estados Unidos da América, enviada ao presidente dos Estados Unidos, Francis Pierce, depois daquele Governo haver dado a entender que pretendia comprar o território ocupado por aqueles índios)

Chefe Seattle

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Área de atuação das UPAm e unidades estaduais de proteção integral.....	8
Figura 2 – Crimes ambientais ocorridos no estado do Rio de Janeiro (2014 a 2016).....	10
Figura 3 – Crimes ambientais relativos às atividades potencialmente poluidoras (2014 a 2016)	12
Figura 4 – Infrações ambientais relativas aos recursos hídricos (2014 a 2016).....	13
Figura 5 – Infrações ambientais contra o ordenamento urbano (2014 a 2016).....	15
Figura 6 – Crimes e infrações ambientais relativos à pesca (2014 a 2016).....	16
Figura 7 – Crimes e infrações ambientais relativos à fauna (2014 a 2016).....	18
Figura 8 - Crimes e infrações ambientais relativos à flora (2014 a 2016).....	20
Figura 9 – Estrutura de inter-relacionamento sistêmico.....	39
Figura 10 – Interface do módulo de denúncia.....	46
Figura 11 – Interface do módulo de gestão.....	47
Figura 12 – Interface do módulo de comunicação.....	47

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Frequências dos crimes ambientais (2014 a 2016)	9
Gráfico 2 – Comparativo de fiscalizações com RO e fiscalizações sem RO (até set. 2014) ...	27
Gráfico 3 – Décadas de criação das polícias militares ambientais	49
Gráfico 4 – Distribuição do efetivo por regiões	50
Gráfico 5 – Distribuição regional do efetivo das polícias militares ambientais (2018)	51
Gráfico 6 – Quantidade de veículos e embarcações por região (2018)	52
Gráfico 7 – Quantidade de polícias militares ambientais que realizam policiamento aéreo (2018)	53
Gráfico 8 – Quantidades e percentuais das policias militares ambientais que realizam policiamento aéreo por região geográfica (2018).....	53
Gráfico 9 – Quantidade de veículo aéreo não tripulado por estado e região (2018)	54
Gráfico 10 - Quantidades e percentuais das polícias militares ambientais que utilizam veículo aéreo não tripulado por região geográfica (2018)	54
Gráfico 11 – Quantidade de polícias militares ambientais que utilizam Sistemas de Informações Geográficas (2018)	55
Gráfico 12 – Quantidades e percentuais das policias militares ambientais que se utilizam de Sistemas de Informações Geográficas por região (2018)	55
Gráfico 13 - Quantidade de polícias militares ambientais que georreferenciam as ocorrências (2018).....	56
Gráfico 14 - Quantidade de polícias militares ambientais que possuem setor de geoprocessamento (2018)	56
Gráfico 15 – Quantitativo e percentual de operações conjuntas por nível de governo (2017)	57
Gráfico 16 – Compartilhamento de dados e/ou informações de inteligência (2018)	58
Gráfico 17 – Emprego de aplicativo para o gerenciamento de ocorrências ambientais (2018)	61
Gráfico 18 – Análise das regiões geográficas	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Municípios com mais registros de crimes relativos às atividades potencialmente poluidoras	11
Tabela 2 - Municípios com mais registros de infrações ambientais relativas aos recursos hídricos	13
Tabela 3 - Municípios com mais registros de infrações ambientais contra o ordenamento urbano, o patrimônio cultural e contra a administração ambiental.....	14
Tabela 4 - Municípios com mais registros de crimes e infrações ambientais relativos à pesca e à fauna.....	16
Tabela 5 - Municípios com mais registros de infrações ambientais relativos à fauna	17
Tabela 6 - Municípios com mais registros de crimes ambientais relativos à flora.....	19
Tabela 7 – Efetivo existente PMAm (2014 e 2018) e ICMBio (2018)	50
Tabela 8 – Distribuição dos veículos e embarcações por região (2018)	51
Tabela 9 – Extensão das rodovias do Brasil por região geográfica (km)	52
Tabela 10 – Operações conjuntas realizadas pelas polícias militares ambientais por nível de governo (2017)	57
Tabela 11 – Natureza das ocorrências (2017)	59
Tabela 12 – Apreensões relacionadas aos crimes ambientais (2017).....	59
Tabela 13 - Apreensões relacionadas a outros tipos penais (2017).....	59
Tabela 14 – Autuações e multas administrativas aplicadas e público atendido na Educação Ambiental (2017).....	60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Área de atuação das UPAm.....	7
Quadro 2 – Profissionais com curso superior – 2013.....	27
Quadro 3 – Matriz SWOT	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A	área
AC	Acre
AGU	Advocacia Geral da União
AISP	Área Integrada de Segurança Pública
AJAX	<i>asynchronous JavaScript and XML</i>
AL	Alagoas
AM	Amazonas
ANA	Agência Nacional de Águas
AP	Amapá
API	<i>Application Programming Interface</i>
ARP	aeronave remotamente pilotada
BA	Bahia
BPFMA	Batalhão de Polícia Florestal e de Meio Ambiente
BPM	batalhão de polícia militar
CAE	Coordenação de Atendimento de Emergência
CBM	corpo de bombeiros militar estadual
CE	Ceará
CEP	código de endereçamento postal
CGI	<i>Common Gateway Interfaces</i>
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CPAm	Comando de Polícia Ambiental
DAI	Divisão de Assuntos Internos
DF	Distrito Federal
Ef	efetivo
Emb	embarcação
ES	Espírito Santo
ESRI	<i>Earth Sciences Research Institute</i>
FNSP	Força Nacional de Segurança Pública
FOSS	<i>Free and Open Source Software</i> (softwares livres e de código aberto)
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
GIS	<i>Geographic Information System</i>
GM	guarda municipal
GO	Goiás
GPS	<i>Global Position System</i>
HTML	<i>HiperText Markup Language</i>

IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IFF	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense.
IHP	Instituto Homem Pantaneiro
ISP	Instituto de Segurança Pública
kg	quilograma
km ²	quilômetro quadrado
KWS	<i>Kenya Wildlife Service</i>
m ³	metro cúbico
MA	Maranhão
MG	Minas Gerais
MP	Ministério Público
MS	Mato Grosso do Sul
MT	Mato Grosso
ONG	organização não governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
P	população
PA	Pará
PB	Paraíba
PC	polícia(s) civil(is) estadual(is)
PE	Pernambuco
PF	polícia federal
PFF	polícia ferroviária federal
PI	Piauí
PM	polícia(s) militar(es) estadual(is)
PMAm	polícia(s) militar(es) ambiental(is)
PMERJ	Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
PR	Paraná
PRF	polícia rodoviária federal
QGIS	<i>Quantum GIS</i>
REDD+	<i>Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation, plus conservation, sustainable management of forests and enhancement of forest carbon stocks</i>
RIA	<i>rich internet applications</i>
RJ	Rio de Janeiro
RN	Rio Grande do Norte

RO	registro de ocorrência
RO	Rondônia
Rod	rodovia
RPPN	reserva particular do patrimônio natural
RR	Roraima
RS	Rio Grande do Sul
SANParks	<i>South Africa National Parks</i>
SC	Santa Catarina
SE	Sergipe
SESEG	Secretaria de Estado de Segurança do Rio de Janeiro
SIG	sistemas de informações geográficas
SIGAM GEO	Sistema Integrado de Gestão Ambiental
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SJ	sistema de justiça
SJC	sistema de justiça criminal
SNI	Serviço Nacional de Informações
SP	São Paulo
SP	sistema penitenciário
SPC	sistema de prevenção da criminalidade
SSA	sistema de segurança ambiental
SSP	sistema de segurança pública
Susp	Sistema Único de Segurança Pública
SWOT	<i>strengths, weakness, opportunities, threats</i>
TI	tecnologia da informação
TO	Tocantins
UC	unidade de conservação
UCD	<i>user-centered design</i> (design centrado no usuário)
UF	unidade federativa
UPAm	Unidade de Polícia Ambiental
UTM	Sistema Universal Transversal de Mercator
V	veículo
VANT	veículo aéreo não tripulado
ZNPWMA	<i>Zimbabwe National Parks and Wildlife Management Authority</i>

GEOCOLABORAÇÃO, FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL E PANORAMA ATUAL NO BRASIL: ESTUDO DE CASO NA POLÍCIA MILITAR AMBIENTAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

RESUMO

Os conflitos decorrentes da disputa pelos recursos naturais estão se acirrando, bem como os eventos climáticos extremos estão se tornando mais frequentes e intensos. Por outro lado, as geotecnologias estão se tornando mais acessíveis, tanto do ponto de vista da intuitividade do usuário quanto do seu custo de aquisição. A consequência foi o desenvolvimento das plataformas geocolaborativas para as mais diferentes finalidades, permitindo ao usuário criar mapas, compartilhar e adquirir informações sobre o espaço geográfico. Aqueles conflitos e os eventos climáticos extremos apresentam consequências no campo da segurança pública, embora pouco conhecidos. Bem como ainda não foram internalizados os seus custos. Parte-se do método de investigação empírico com abordagem exploratória-descritiva, usando como estudo de caso o Comando de Polícia Ambiental (CPAm) da Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro (PMERJ). Foram analisadas as bases epistemológicas das tecnologias de mapeamento colaborativo e da fiscalização ambiental pelo CPAm, além dos registros de crimes ambientais dos anos de 2014 a 2016. Essa abordagem permitiu uma análise temática dos principais crimes ambientais ocorridos no estado do Rio de Janeiro naqueles anos. A seguir, buscou compreender a interconexão entre o sistema de prevenção da criminalidade e o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), e as consequências para a segurança pública. Além disso, procurou-se diagnosticar o panorama atual da fiscalização ambiental no Brasil, a partir do recorte temático polícias militares ambientais (PMAm). Questionários foram encaminhados a todas as PMAm, ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Assim, foi possível explorar oito principais domínios: suas origens; seus efetivos, distribuição e organização; suas estruturas logística-operacionais; o emprego de geotecnologias; a integração; os resultados operacionais; a análise regional; e a análise geral das polícias militares ambientais. Destaca-se que: as polícias militares ambientais estão entre as maiores forças de proteção da natureza do País. Revela-se ainda que existem pontos fracos e oportunidades de melhorias a serem implementadas; as ferramentas geocolaborativas têm potencial para tornar mais eficazes as ações daquelas forças militares de proteção ambiental, otimizando tempo e o emprego de recursos humanos e materiais, promovendo mais proteção ambiental. Apesar disso, as geotecnologias envolvendo o sistema de informações geográficas (SIG) não estão totalmente difundidas entre as polícias militares ambientais brasileiras, em razão da falta de uma capacitação específica.

Palavras-chave: Mapeamento colaborativo. Patrulhamento ambiental. Proteção ambiental. Comando e controle.

**GEOCOLABORATION, ENVIRONMENTAL OVERSIGHT AND CURRENT
PANORAMA IN BRAZIL: CASE STUDY IN THE
ENVIRONMENTAL MILITARY POLICE OF RIO DE JANEIRO STATE**

ABSTRACT

Conflicts stemming from the dispute over natural resources are stirring, as extreme weather events are becoming more frequent and intense. On the other hand, geotechnologies are becoming more accessible, both from the point of view of user intuitiveness and their cost of acquisition. The consequence was the development of geocolaborative platforms for different purposes, allowing the user to create maps, share and acquire information about the geographic space. These conflicts and extreme weather events have consequences in the field of public safety, although less known. As well as have not been internalized their costs. It parts from the empirical research method with an exploratory-descriptive approach, using as a case study the Environmental Police Command (CPAm) of the Military Police of the State of Rio de Janeiro (PMERJ). The epistemological bases of collaborative mapping and environmental oversight technologies by the CPAm were analyzed, as well as the records of environmental crimes from the years 2014 to 2016. This approach allowed a thematic analysis of the main environmental crimes that occurred in the state of Rio de Janeiro in those years. Then, it sought to understand the interconnection between the crime prevention system and the National Environment System (SISNAMA), and the consequences for public safety. In addition, we searched to diagnose the current panorama of environmental control in Brazil, from the thematic cut-off environmental military police (PMAm). Questionnaires were sent to all the PMAm, the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation (ICMBio) and the Brazilian Institute for the Environment and Renewable Natural Resources (IBAMA). Thus, it was possible to explore eight main domains: their origins; its staff, distribution and organization; logistics and operational structures; the use of geotechnologies; integration; operating results; the regional analysis; and the general analysis of military environmental police. It should be noted that: the military environmental police are among the greatest protection forces of nature in the country. It is also revealed that there are weaknesses and opportunities for improvement to be implemented; the geocolaborative tools have the potential to make the actions of those military forces of environmental protection more effective, optimizing time and the use of human and material resources, promoting more environmental protection. Despite this, geotechnologies involving the geographic information system (GIS) are not fully disseminated among the Brazilian military environmental police because of the lack of specific training.

Keywords: *Collaborative mapping. Crowdsourcing. Environmental patrolling. Environmental protection. Command and control.*

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	1
ARTIGO CIENTÍFICO 1: GEOCOLABORAÇÃO NA FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO NA POLÍCIA MILITAR AMBIENTAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.....	3
1 INTRODUÇÃO.....	4
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	4
2.1 <i>A fiscalização ambiental na PMERJ</i>	4
2.1.1 A modernização do policiamento.....	4
2.1.2 O policiamento ambiental na PMERJ.....	5
2.1.3 As unidades de polícia ambiental.....	6
2.2 <i>A geografia dos crimes ambientais no estado do Rio de Janeiro</i>	8
2.2.1 O registro das ocorrências.....	8
2.2.2 Os crimes ambientais estaduais.....	9
2.2.3 A geografia dos crimes relativos às atividades potencialmente poluidoras.....	10
2.2.4 A geografia das infrações ambientais relativas aos recursos hídricos.....	12
2.2.5 A geografia das infrações ambientais contra o ordenamento urbano.....	14
2.2.6 A geografia dos crimes relativos à pesca.....	15
2.2.7 A geografia das infrações ambientais relativas à fauna.....	17
2.2.8 - A geografia dos crimes ambientais relativos à flora.....	18
2.3 <i>Geocolaboração baseada em plataformas Web</i>	20
2.3.1 Breve histórico da ciência geográfica.....	20
2.3.2 Geocolaboração.....	22
2.3.3 As plataformas ArcGIS Online e Google Earth Pro.....	25
2.4 <i>Geocolaboração na fiscalização ambiental pelo CPAm/PMERJ</i>	26
3 MATERIAL E MÉTODO.....	28
3.1 <i>Material</i>	28
3.2 <i>Método</i>	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
5 CONCLUSÕES.....	29
REFERÊNCIAS.....	31

ARTIGO CIENTÍFICO 2: O SISTEMA DE SEGURANÇA AMBIENTAL E AS POLÍCIAS MILITARES AMBIENTAIS DO ESTADO BRASILEIRO: UMA INTERCONEXÃO E PANORAMA ATUAL	34
1 INTRODUÇÃO	35
2 REVISÃO DA LITERATURA	36
<i>2.1 Os sistemas de proteção ambiental</i>	36
2.1.1 A Teoria Geral dos Sistemas	36
2.1.2 Sistema de justiça criminal	36
2.1.3 Sistema de prevenção da criminalidade.....	37
2.1.4 Sistema Nacional de Meio Ambiente	38
2.1.5 Sistema de segurança ambiental	38
<i>2.2 As polícias militares ambientais</i>	40
2.2.1 Do policiamento ostensivo ao policiamento ambiental	40
2.2.2 A polícia de segurança pública e a polícia de segurança ambiental	41
2.2.3 A internalização dos custos ambientais na segurança pública	42
2.2.4 Desafios na fiscalização ambiental.....	44
2.2.5 Financiamento em meio ambiente.....	44
2.2.6 Recursos tecnológicos e integradores.....	45
3 MATERIAL E MÉTODO	48
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
<i>4.1 O surgimento das polícias militares ambientais</i>	49
<i>4.2 Efetivo, distribuição regional e organização</i>	49
<i>4.3 Estrutura logística-operacional</i>	51
<i>4.4 Emprego de geotecnologias no planejamento operacional</i>	55
<i>4.5 Integração com outros órgãos</i>	57
<i>4.6 Resultados operacionais</i>	58
4.6.1 Natureza das ocorrências	58
4.6.2 Apreensões.....	59
4.6.3 Autuações administrativas e educação ambiental	60
4.6.4 Emprego de aplicativo (software) para o gerenciamento de ocorrências.....	61
<i>4.7 Análise das regiões geográficas</i>	61
<i>4.8 Análise SWOT das polícias militares ambientais</i>	63
5 CONCLUSÕES	65
REFERÊNCIAS	68
APÊNDICES	74
Apêndice A – Questionário sobre as polícias militares ambientais brasileiras	75
Apêndice B - Questionário sobre o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade	79

Apêndice C - Questionário sobre o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis.....	83
Apêndice D – Quadro dos artigos empíricos com alguma aderência ao tema da pesquisa.....	87
Apêndice E – Quadro do ano de criação das unidades policiais militares ambientais brasileiras	88
Apêndice F – Quadro de efetivo	89
Apêndice G – Quadro de organização territorial das polícias militares ambientais.....	90
Apêndice H – Quadro de distribuição de veículos e embarcações.....	91
Apêndice I - Quadro demonstrativo de policiamento aéreo e utilização de veículo aéreo não tripulado.....	92
Apêndice J – Quadro sobre o emprego de geotecnologias pelas polícias militares ambientais	93
Apêndice K – Quadro demonstrativo da integração com outros órgãos e do compartilhamento de dados	94
Apêndice L – Quadro de resultados operacionais	95
Apêndice M – Quadros de classes e tabelas de intervalos das variáveis.....	96
ANEXOS	98
Anexo A – Crimes e infrações ambientais codificadas no <i>Vade Mecum</i> de ocorrências policiais militares	99
Anexo B – Características técnicas e operacionais dos veículos aéreos não tripulados (VANT)	107

APRESENTAÇÃO

Atualmente é senso comum a necessidade de proteção ao meio ambiente não somente para a preservação de recursos naturais para as futuras gerações, mas para a manutenção do suporte e qualidade de vida da presente geração. Entretanto, as ações antrópicas vêm provocando cada vez mais danos à natureza sem que os instrumentos de comando e controle tenham a capacidade de dar uma resposta em tempo hábil, a fim de impedir ou mitigar a degradação ambiental.

As disputas por aqueles recursos também foram responsáveis por iniciar ou alimentar boa parte de todos os conflitos intranacionais e transnacionais nas últimas décadas. A maioria das ações promovidas pela Organização das Nações Unidas (ONU) foram desencadeadas para controlar, remediar e mediar essas rivalidades.

No Brasil, embora não haja histórico de guerras externas, a disputa pelos recursos naturais tem sido responsável pelo acirramento das tensões internas, promovendo crimes e crises sociais com reflexos diretos na ordem pública.

Esta dissertação de mestrado é composta por dois artigos de comunicação científica, conforme as normas para defesa de dissertação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense.

No primeiro artigo, intitulado “Geocolaboração na fiscalização ambiental: estudo de caso na Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro”, realizou-se uma extensa revisão da literatura por meio de uma análise epistemológica da fiscalização ambiental realizada pelo Comando de Polícia Ambiental (CPAm), abrangendo desde o início da modernização do policiamento ostensivo pela Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro (PMERJ) até o surgimento das unidades de polícia ambiental (UPAm).

Nesse artigo avaliou-se se o emprego das geotecnologias baseadas em sistemas de informações geográficas (SIG) aliadas à colaboração social têm potencial para aplicação naquelas atividades. Para consecução desse objetivo realizou-se um estudo de caso no CPAm, visando verificar a viabilidade e a aplicabilidade do emprego do mapeamento colaborativo como ferramenta de apoio operacional.

A seguir foi realizada uma análise da geografia dos crimes ambientais no estado, partindo-se da normatização da confecção dos registros de ocorrências até a análise temática de cada grupo de registro de crimes ambientais.

Na revisão da literatura ainda abordou as origens da ciência geográfica, passando pela geocolaboração e suas plataformas mais utilizadas, o *ArcGIS Online* e o *Google Earth*, até o seu emprego pelo CPAm, constatando-se que ele não adota essa geotecnologia, mas tem potencial para seu desenvolvimento.

O método de pesquisa utilizado foi o indutivo, desenvolvido a partir de pesquisas exploratórias e descritivas, envolvendo levantamento bibliográfico na base de dados *Scopus* sobre o estado da arte dos objetos de estudo e análise documental dos registros de ocorrência realizados pelo CPAm, respectivamente.

Esse artigo conclui que embora o CPAm possua a cultura da colaboração social, com um bom índice de confirmação de denúncias, mas não o tem da geocolaboração, mas existe potencial para esse desenvolvimento, e que a geocolaboração é uma ferramenta importante e acessível que tornariam suas ações mais eficazes. Além disso, os dados dos registros de ocorrências disponíveis são robustos, permitindo vários campos de análise o que viabiliza o

desenvolvimento de um anuário de crimes ambientais, que tem potencial para se tornar um importante instrumento para o estabelecimento de políticas públicas.

No segundo artigo, denominado “O sistema de segurança ambiental e as polícias militares ambientais do Estado brasileiro: uma interconexão direta e panorama atual”, investiga-se o estabelecimento das interconexões entre o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) com outros sistemas sociais, bem como teoriza sobre o Sistema de Segurança Ambiental e suas consequências na ordem e segurança públicas. Revela-se também o duplo papel desempenhado pelas polícias militares ambientais (PMAm): o de polícia de segurança pública e o de polícia de segurança ambiental. As suas origens, a necessidade de se internalizar os custos ambientais na segurança pública, os desafios na fiscalização ambiental, os financiamentos em meio ambiente e os recursos tecnológicos e integradores foram outros tópicos abordados nessa parte da pesquisa.

Seguindo uma abordagem exploratório-descritiva, aborda-se o tema da fiscalização ambiental no recorte polícia militar ambiental. Com esse trabalho procura-se preencher uma lacuna de conhecimento científico, uma vez que existe pouco conhecimento sistematizado a respeito conforme se verificou na pesquisa documental e bibliográfica, que se utilizou do método bibliométrico, com o emprego da técnica de mineração de dados na base *Scopus*, a fim de se identificar o estado da arte sobre o tema pesquisado.

Além disso, foi realizada uma pesquisa de levantamento por meio de questionários aplicados aquelas forças policiais militares especializadas, ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), com objetivo específico de diagnosticar o estado atual em que se encontram.

As respostas contidas nos questionários permitiram identificar: o contexto geopolítico do surgimento da maioria das PMAm; a situação contemporânea de seu efetivo, distribuição regional e organização; a sua estrutura logística-operacional; de que maneira e quais são as geotecnologias empregadas no planejamento operacional; como se integram com outros órgãos; seus principais resultados operacionais; em que estado as regiões geográficas brasileiras se encontram do ponto de vista da fiscalização ambiental; e quais os pontos fortes e fracos, oportunidades e ameaças que pairam sobre aquelas forças.

Finaliza-se o segundo artigo realçando as principais conclusões e sugestões de futuras linhas de pesquisas a serem desenvolvidas, bem como na confirmação da hipótese de que as PMAm estão entre as maiores forças de proteção ambiental do País, embora existam pontos fortes e fracos, oportunidades de melhorias e ameaças do ambiente externo.

ARTIGO CIENTÍFICO 1

GECOLABORAÇÃO NA FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO NA POLÍCIA MILITAR AMBIENTAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Eduardo Frederico Cabral de Oliveira – IFFluminense/PPEA

José Francisco de Oliveira Júnior – IFFluminense/PPEA

José Augusto Ferreira da Silva – IFFluminense/PPEA

RESUMO

Os custos das geotecnologias vêm se tornando cada vez mais acessíveis. A capacidade de geração de mapas em tempo real com acesso ubíquo e aplicativos baseados em plataformas geocolaborativas desenvolvidas para os mais diferentes fins vêm se multiplicando, permitindo que o usuário gere, compartilhe e adquira informações sobre o espaço geográfico. Mesmo assim, as geotecnologias envolvendo o sistema de informações geográficas (SIG) ainda são pouco difundidas entre as polícias militares ambientais brasileiras. Essa falta de difusão das geotecnologias ainda ocorre por falta de capacitação específica, exigindo desses profissionais uma constante atualização. O atual estágio de evolução das geotecnologias por meio da computação em nuvem, design centrado no usuário e na geocolaboração requer que os órgãos de comando e controle repensem suas estratégias. Diversas plataformas estão disponibilizadas e abertas para que desenvolvedores criem aplicativos sob esse suporte. Este artigo analisa o potencial de aplicabilidade da geocolaboração nas atividades de fiscalização ambiental, por meio de um estudo de caso no CPAm/PMERJ.

Palavras-chave: mapeamento colaborativo, patrulhamento ambiental, comando e controle, aplicação da lei

ABSTRACT

The costs of geotechnology are becoming more accessible. The capacity to generate real time maps with ubiquitous access and applications based on geocollaborative platforms developed for the most diverse purposes have been multiplying, allowing the user to generate, share and acquire information about the geographic space. Even so, the geotechnologies involving the geographic information system (GIS) are still not widespread among the Brazilian military environmental police. This lack of diffusion of geotechnologies still occurs due to lack of specific training, requiring these professionals a constant update. The current stage of evolution of geotechnology through cloud computing, user-centered design, and crowdsourcing requires the command and control board to rethink their strategies. Several platforms are available and open for developers to create applications under this support. This article analyzes the applicability potential of the geocollaboration in environmental inspection activities, through a case study in the CPAm/PMERJ.

Keywords: collaborative mapping, crowdsourcing, environmental patrolling, command and control, law enforcement

1 INTRODUÇÃO

O Relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1991), denominado “O Nosso Futuro Comum”, já alertava para a necessidade de proteção do meio ambiente e o uso parcimonioso dos seus recursos naturais sob o risco de comprometer sua capacidade de suporte, o que arriscaria a disponibilidade desses para as futuras gerações.

No Brasil diariamente se observam agressões ao meio ambiente sob as mais diversas formas. As autoridades por sua vez são cobradas pela sociedade por uma resposta que nem sempre ocorre a tempo de impedir os ilícitos ambientais ou prender aqueles que os praticam. A sociedade espera que os mecanismos de comando e controle do Estado sejam cada vez mais eficazes.

Entretanto, sem a tecnologia e a participação social não se conseguirá alcançar essa tão esperada eficácia. Entre as maiores instituições responsáveis pelo comando e controle ambiental no Brasil, e uma das menos conhecidas, estão as unidades policiais militares ambientais, cuja primeira unidade surgiu em 1949, no estado de São Paulo.

Atualmente, todos os estados da Federação possuem pelo menos uma unidade especializada em policiamento ambiental, somando mais de 7.000 homens e mulheres dedicados à proteção do meio ambiente. No Rio de Janeiro o policiamento ambiental é realizado pelo Comando de Polícia Ambiental (CPAm) da Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro (PMERJ), por meio de suas unidades de policiamento ambiental (UPAm) subordinadas.

A participação social é um valor importante e fundamental para a melhoria da qualidade das ações de fiscalização ambiental pelo CPAm.

Uma das ferramentas que poderia otimizar e estimular a participação social na proteção ambiental seria o emprego das geotecnologias, em particular a geocolaboração. O emprego da geocolaboração na proteção ambiental ainda é recente e possui pouca literatura no meio acadêmico. Com o estudo busca-se avaliar como ocorre a participação social em assuntos relacionados ao meio ambiente e se as ferramentas baseadas em geocolaboração têm potencial para melhorar a atuação das polícias ambientais.

A pesquisa foi baseada na revisão epistemológica sobre as fiscalizações ambientais do CPAm, a análise dos crimes ambientais no estado do Rio de Janeiro, ocorridos entre os anos de 2014 e 2016, nas plataformas disponíveis para o emprego da geocolaboração, e finalmente, nas estratégias para o emprego da geocolaboração no policiamento ambiental pelo CPAm.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A fiscalização ambiental na PMERJ

2.1.1 A modernização do policiamento

No ano 2000, o estado do Rio de Janeiro atualizou o Plano Estadual de Política Pública para Segurança, Justiça e Cidadania. Nesse plano, o governo estadual já reconhecia que não se podia enfrentar a criminalidade crescente somente com a força e a aplicação da lei penal. Era necessário investir também em ciência e tecnologia. Dentre os vários projetos que se

encontravam em fase de planejamento, estava o de monitoramento de viaturas por GPS (*Global Position System*). Esse se tornou um marco inicial no emprego da geotecnologia na PMERJ (RIO DE JANEIRO, 2000).

Aquele plano previa ainda modernizações nas áreas administrativas e organizacionais visando a racionalização e melhoria no emprego dos recursos humanos e materiais das polícias e a sua integração territorial. Com esse objetivo foram desenvolvidos os projetos das Áreas Integradas de Segurança Pública (AISP)¹, do Programa Delegacia Legal² e do Instituto de Segurança Pública (ISP)³.

A modernização proposta e desenvolvida a partir dos anos 2000 criou as bases para que em 2009 fosse implantado o “Sistema de Metas para os Indicadores Estratégicos de Criminalidade do Estado do Rio de Janeiro”. Com as séries históricas dos crimes compiladas pelo ISP, foram estabelecidos indicadores estratégicos de criminalidade que passaram a ser analisados fenomenologicamente⁴ por meio de mapas temáticos, em conjunto pelas polícias civil e militar para a busca de soluções integradas por meio da adoção de estratégias e táticas “conjuntas, adequadas e inteligentes” (RIO DE JANEIRO, 2009, p. 7).

Se a análise e o tratamento dos fenômenos criminais comuns sofreram uma mudança paradigmática a partir do ano 2000, não se pode dizer o mesmo dos crimes ambientais. Ainda que a PMERJ possuísse em sua estrutura organizacional uma unidade especializada em policiamento ambiental desde 1986, a análise fenomenológica dos crimes ambientais inexistia até 2013, quando o local exato das ocorrências passou a ser georreferenciado pelo Comando de Polícia Ambiental.

2.1.2 O policiamento ambiental na PMERJ

O policiamento ambiental na PMERJ surge tardiamente. Apesar da legislação federal prever desde 1970 como missão das polícias militares, entre outras, a execução do policiamento florestal e de mananciais (BRASIL, 1970), e a Polícia Militar do Estado de São Paulo possuir em sua estrutura uma unidade especializada nesse tipo de policiamento desde 1949 (ARAGÃO, 2009), a primeira unidade da PMERJ com a missão de proteger o patrimônio natural surge somente em 1986.

Naquele ano foi criado o 23º Batalhão de Polícia Militar (BPM) com a missão específica de execução do policiamento florestal, conforme previa a legislação pátria (RIO DE JANEIRO, 1986). No ano seguinte, essa unidade tem sua denominação alterada para Batalhão de Polícia Florestal e de Meio Ambiente (BPFMA), ampliando sua atuação para a proteção dos demais recursos naturais e preservação do meio ambiente em todo o estado (RIO DE JANEIRO, 1987). Em 2012 o BPFMA é transformado em Comando de Polícia Ambiental (CPAm) e são criadas as unidades de polícia ambiental (UPAm) (RIO DE JANEIRO, 2012).

¹ AISP – trata-se da correspondência geográfica entre a área de um batalhão da PMERJ e uma ou mais circunscrições de delegacias da Polícia Civil.

² O Programa Delegacia Legal consiste na transformação radical do desenho dos prédios, tornando-os locais confortáveis e funcionais, dotados de equipamentos e sistemas tecnológicos de última geração para o emprego no setor de inteligência e tecnologia contra o crime, visando resgatar a função investigativa do policial civil.

³ ISP – autarquia vinculada diretamente à Secretaria de Estado de Segurança, criada com a principal função de promover, na prática, a unificação das Polícias Civil e Militar. Atualmente ele é responsável por compilar toda a estatística criminal comum do estado do Rio de Janeiro.

⁴ A pesquisa fenomenológica é uma modalidade de investigação social empírica na qual os pesquisadores estão envolvidos de modo cooperativo ou representativo. Nesse caso em particular os policiais se propõem a analisar as características principais dos crimes, bem como locais e horários de maior incidência, comparando-os com outros períodos e demais fatores que concorrem para sua incidência.

Entretanto, mesmo avançando em termos administrativos, as práticas operacionais permaneciam arcaicas. Ainda em 2012, quando toda a PMERJ procurava desenvolver práticas policiais profissionais, orientando o patrulhamento para as manchas criminais, no CPAm inexistia o registro da série histórica dos crimes ambientais atendidos, tampouco uma análise do fenômeno criminal ambiental.

Essas práticas policiais profissionais somente passaram a ser adotadas a partir de janeiro de 2013, quando todas as ocorrências passaram a ser georreferenciadas por navegadores GPS. Simultaneamente ao georreferenciamento das ocorrências, as informações recebidas por diversos canais de informações (e-mail, telefone, Disque-Denúncia etc.) passaram a ser tratadas pela Divisão de Assuntos Internos (DAI), que é o setor de inteligência do CPAm. Para o estabelecimento da mancha criminal ambiental foi utilizada a plataforma livre *BatchGeo*.

A mudança paradigmática no planejamento operacional do CPAm permitiu um aumento na eficácia de suas ações, refletida no aumento no número de registros criminais ambientais a cada ano sem que houvesse um aumento correspondente no seu efetivo.

2.1.3 As unidades de polícia ambiental

As UPAm são unidades policiais pequenas, com efetivos em torno de 30 homens e mulheres, e estrutura administrativa leve, composta em geral por dois homens e um comandante, localizadas em uma unidade de conservação (UC) de proteção integral ou em sua zona de amortecimento (RIO DE JANEIRO, 2012). Atualmente são em número de sete, sendo denominadas ordinalmente de acordo com a ordem de sua criação e adicionalmente recebem o nome da UC onde estão inseridas ou da missão específica que executam.

As 1ª, 3ª, 5ª e 6ª UPAm estão instaladas nos Parques Estaduais da Pedra Branca, do Desengano, dos Três Picos e da Serra da Tiririca. A 4ª UPAm se localiza na Reserva Ecológica Estadual da Juatinga. As 2ª e 7ª UPAm são unidades de apoio às demais. A 2ª UPAm se localiza na sede do CPAm e é denominada Móvel, pois reforçaria as outras unidades quando a capacidade operacional daquelas estivessem aquém da missão a ser executada. Apesar de possuir como atribuição o apoio operacional às demais, e sua área de atuação compreender todo o estado do Rio de Janeiro, ela recebeu uma área de atuação específica ante a inexistência de uma unidade mais próxima para executar o policiamento em municípios da Região do Médio Paraíba.

A 7ª UPAm é a denominada Marítimo-Fluvial, sendo responsável por realizar operações ou apoiar as outras unidades em operações em ambientes marinhos ou fluviais, e possui como área de atuação todo o estado.

A atribuição da área de atuação das UPAm levou em conta fatores geopolíticos, ambientais e rodoviários, a fim de que facilitasse o desenvolvimento da missão. Assim, a cada uma delas foi atribuído além de uma UC de proteção integral estadual alguns municípios, de modo que todos os 92 municípios do estado pudessem ser policiados, conforme Quadro 1.

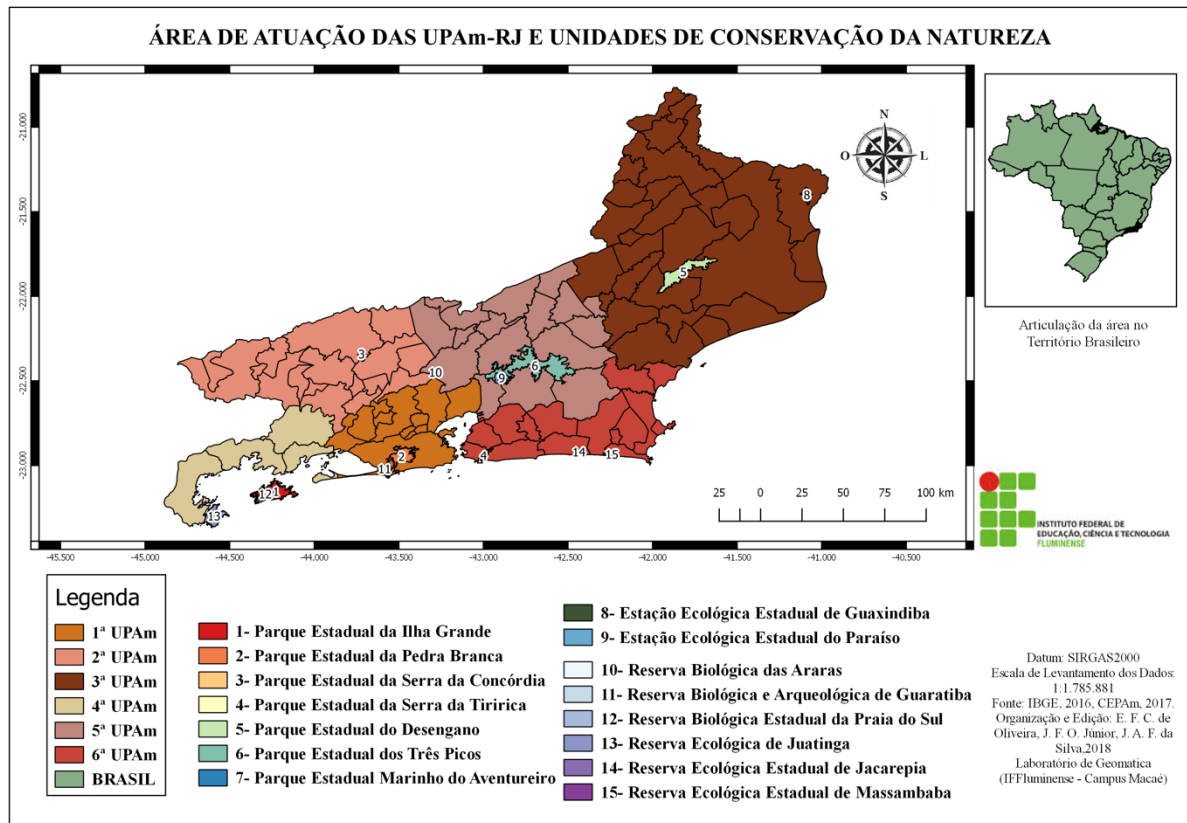
Quadro 1 - Área de atuação das UPAm

1ª UPAm - Pedra Branca	2ª UPAm - Móvel	3ª UPAm - Desengano
Belford Roxo, Duque de Caxias, Itaguaí, Japeri, Magé, Nilópolis, Nova Iguaçu, Queimados, Rio de Janeiro, São João de Meriti, Seropédica e Mesquita (12)	Barra do Pirai, Barra Mansa, Engenheiro Paulo de Frontin, Itatiaia, Mendes, Miguel Pereira, Paracambi, Paty do Alferes, Pinheiral, Pirai, Porto Real, Quatis, Resende, Rio das Flores, Valença, Vassouras, Volta Redonda (17)	Aperibé, Bom Jesus do Itabapoana, Cambuci, Carapebus, Campos dos Goytacazes, Cantagalo, Cardoso Moreira, Conceição de Macabu, Italva, Itaocara, Itaperuna, Laje do Muriaé, Macaé, Macuco, Miracema, Natividade, Porciúncula, Quissamã, Santa Maria Madalena, Santo Antônio de Pádua, São Fidélis, São Francisco do Itabapoana, São João da Barra, São José de Ubá, São Sebastião do Alto, Trajano de Moraes e Varre-Sai (27)
4ª UPAm - Juatinga	5ª UPAm - Três Picos	6ª UPAm - Serra da Tiririca
Angra dos Reis, Paraty, Mangaratiba e Rio Claro (4)	Areal, Bom Jardim, Cachoeiras de Macacu, Carmo, Comendador Levy Gasparian, Cordeiro, Duas Barras, Guapimirim, Nova Friburgo, Paraíba do Sul, Petrópolis, São José do Vale do Rio Preto, Sapucaia, Silva Jardim, Sumidouro, Teresópolis e Três Rios (17)	Araruama, Armação dos Búzios, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Casimiro de Abreu, Iguaba Grande, Itaboraí, Maricá, Niterói, Rio Bonito, Rio das Ostras, São Gonçalo, São Pedro da Aldeia, Saquarema e Tanguá (15)

Fonte: CPAm / PMERJ, 2014.

Na Figura 1 é demonstrada a distribuição geográfica da área de atuação das UPAm, bem como as UC estaduais de proteção integral.

Figura 1 - Área de atuação das UPAm e unidades estaduais de proteção integral



Fonte: Dos autores, 2017.

A partir do registro de ocorrência de cada UPAm, pode-se analisar a distribuição geográfica das diferentes formas de crimes ambientais ocorridos no estado do Rio de Janeiro.

2.2 A geografia dos crimes ambientais no estado do Rio de Janeiro

2.2.1 O registro das ocorrências

O registro das ocorrências policiais na PMERJ segue as normas estabelecidas no *Vade Mecum* de ocorrências policiais militares (RIO DE JANEIRO, 2013). Esse documento foi organizado metodologicamente de modo que cada legislação recebesse um tratamento e uma codificação específica. A codificação das ocorrências é composta por cinco dígitos. Os dois primeiros são seguidos de um ponto e indicam algum código, legislação específica, ou ainda grupos ou categorias de crimes. Os três últimos números indicam uma classificação na própria lei.

As ocorrências ambientais são codificadas com base na Lei nº 9.605/98, que trata sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente (BRASIL, 1998), e são classificadas em seis grupos de acordo com a natureza do crime praticado:

- a) 27.XXX – crimes e infrações ambientais relativos às atividades potencialmente poluidoras e/ou degradadoras do meio ambiente;

- b) 28.XXX – infrações ambientais relativas aos recursos hídricos;
- c) 29.XXX – infrações contra o ordenamento urbano, o patrimônio cultural e contra a administração ambiental;
- d) 30.XXX – crimes e infrações ambientais relativos à pesca e à fauna;
- e) 31.XXX – infrações ambientais relativas à fauna;
- f) 32.XXX – crimes e infrações ambientais relativos à flora.

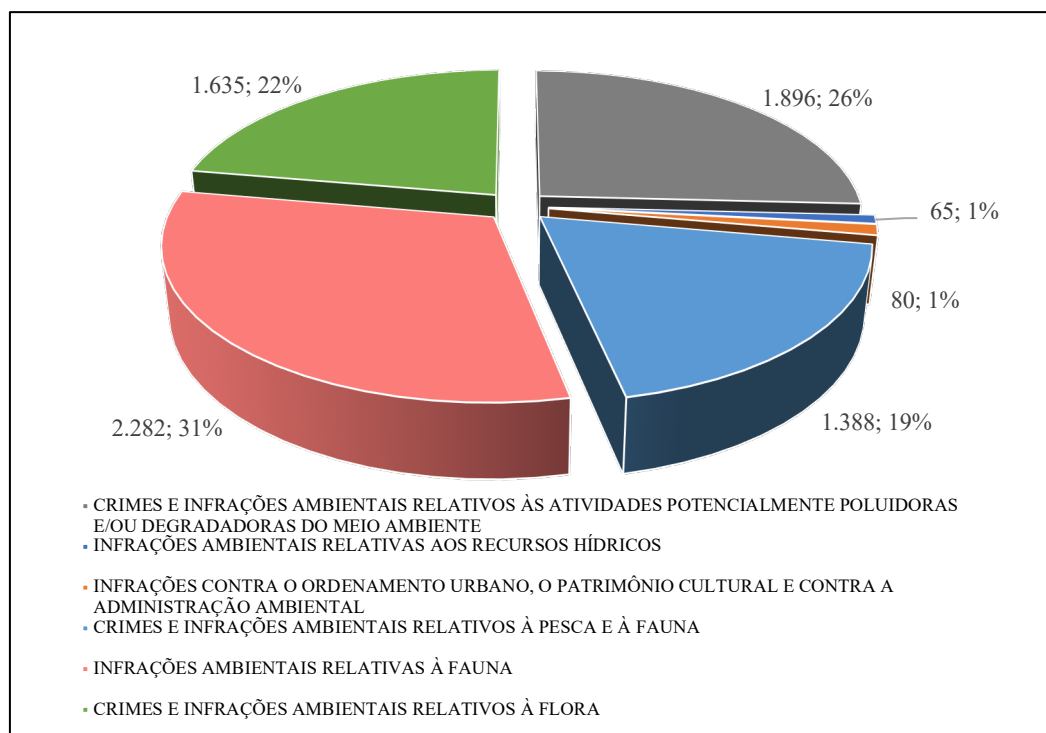
Analisando os registros de ocorrências relativos aos códigos e subcódigos dos grupos 27, 28, 29, 30, 31 e 32, pode-se estabelecer a geografia dos crimes ambientais ocorridos no estado do Rio de Janeiro. A especificação de todos os códigos relativos aos crimes ambientais está descrita no Anexo A.

2.2.2 Os crimes ambientais estaduais

O estado do Rio de Janeiro apresentou ao longo dos anos de 2014 a 2016 uma escala crescente dos registros de crimes ambientais. As frequências absolutas daqueles anos foram de 1.747, 2.597 e 3.002 ocorrências, respectivamente. Totalizando 7.346 ocorrências ao longo de três anos.

As ocorrências que mais predominaram foram: as relativas aos crimes contra a fauna, com 31% dos casos; seguida dos crimes relativos às atividades potencialmente poluidoras, representando 26%; os crimes relativos à flora estamparam 22% dos acontecimentos; e, finalmente, os crimes relativos à pesca compuseram 18% do total. No Gráfico 1 apresenta-se a descrição das frequências absolutas e relativas das ocorrências ambientais do triênio 2014 - 2016.

Gráfico 1 - Frequências dos crimes ambientais (2014 a 2016)

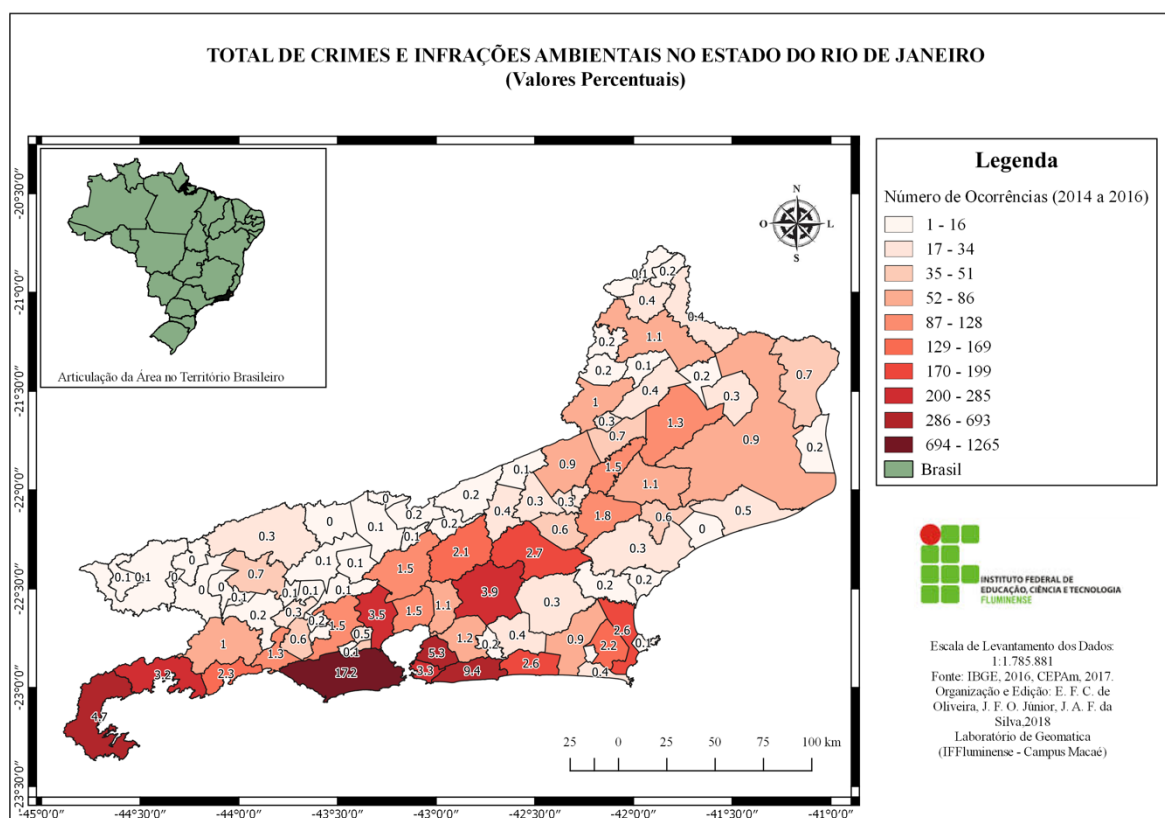


Fonte: CPA/PMERJ, 2017.

Os crimes relacionados aos recursos hídricos e contra o ordenamento urbano foram pouco representativos quando analisados quantitativamente em termos absolutos e relativos, representando 1% dos casos cada um.

Os dez municípios em que mais se registraram ocorrências de crimes ambientais, correspondendo a 55,8% do total, foram: Rio de Janeiro (17,2%), Maricá (9,4%), São Gonçalo (5,3%), Paraty (4,7%), Cachoeiras de Macacu (3,9%), Duque de Caxias (3,5%), Niterói (3,3%), Angra dos Reis (3,2%), Nova Friburgo (2,7%), Cabo Frio e Saquarema (2,6%). A Figura 2 apresenta a distribuição geográfica dos crimes ambientais como um todo no estado.

Figura 2 – Crimes ambientais ocorridos no estado do Rio de Janeiro (2014 a 2016)



Fonte: Dos autores, 2017.

Depois da noção geral dos grupos de crimes ambientais predominantes no Estado do Rio de Janeiro, buscar-se-á analisar geograficamente cada grupo, identificando os municípios em que predomina cada um, bem como qual o subgrupo de ocorrência predominante. Assim, será obtido um panorama dos crimes ambientais.

2.2.3 A geografia dos crimes relativos às atividades potencialmente poluidoras

As ocorrências referentes a crimes e infrações ambientais relativos às atividades potencialmente poluidoras e/ou degradadoras do meio ambiente estão em segundo lugar dentre as que mais incidem nas estatísticas do CPAM. Elas corresponderam a 1.896 registros ou 26% do total de crimes ambientais reprimidos entre 2014 e 2016 em todo o estado.

As maiores frequências de crimes ambientais foram encontradas nos municípios descritos na Tabela 1 e correspondem a mais da metade de todos os crimes praticados relativos às atividades potencialmente poluidoras ou degradadoras ambientais.

Tabela 1 - Municípios com mais registros de crimes relativos às atividades potencialmente poluidoras

MUNICÍPIO	2014	2015	2016	TOTAL	%
Rio de Janeiro	67	127	150	344	18,1%
Paraty	42	41	62	145	7,6%
Cachoeiras de Macacu	34	39	54	127	6,7%
Angra dos Reis	10	28	42	80	4,2%
Nova Friburgo	15	32	32	79	4,2%
São Gonçalo	28	29	20	77	4,1%
Maricá	12	32	29	73	3,9%
Mangaratiba	8	21	36	65	3,4%
Teresópolis	10	25	25	60	3,2%
Petrópolis	5	29	19	53	2,8%
TOTAL	231	403	469	1.103	58,2%

Fonte: CPAm, 2017.

Dentre os delitos mais representativos desse grupo, destacam-se aqueles dos códigos 27.112 (19,8%), 27.113 (35,2%) e 27.134 (27,8%), que juntos somam 82,8% de todos os crimes ambientais desta categoria. Esses códigos se referem aos seguintes tipos criminais (RIO DE JANEIRO, 2013b):

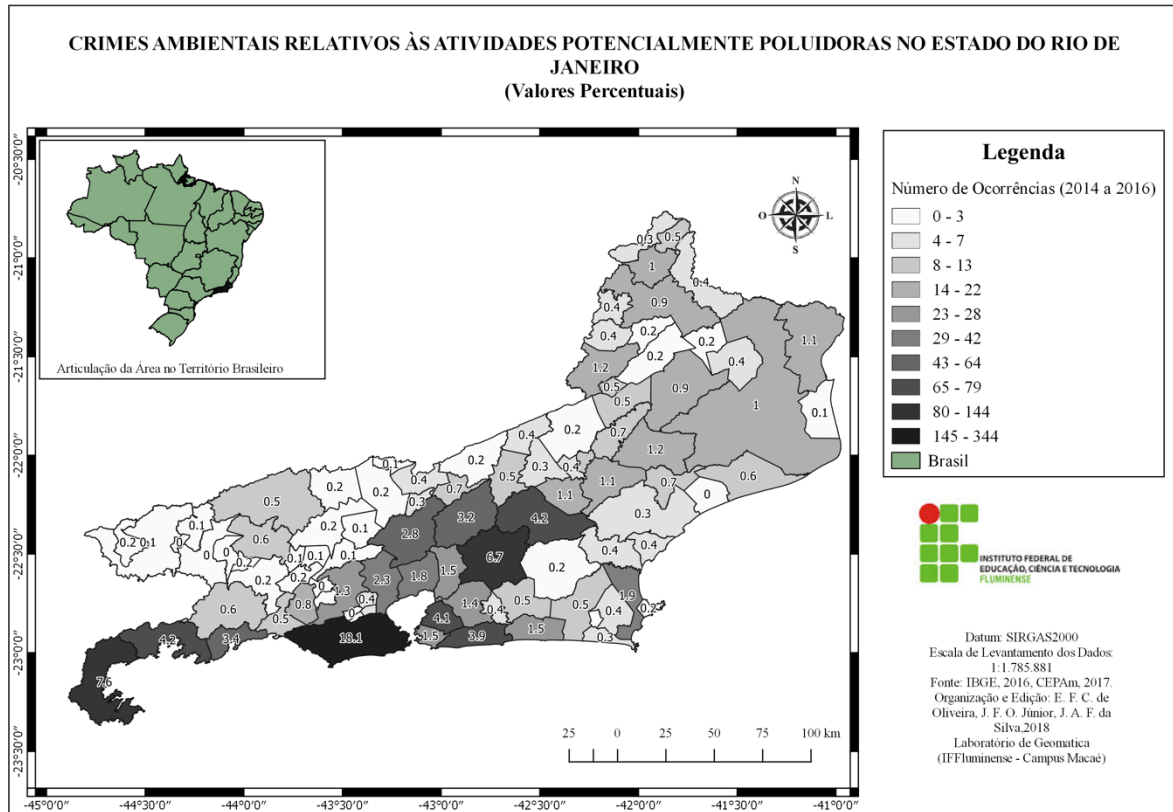
27.112 - instalar, construir, testar, operar ou ampliar atividade efetiva ou potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente sem as licenças de instalação ou de operação, desde que não amparado por termo de ajustamento de conduta com o órgão ou entidade ambiental competente, se não constatada a existência de poluição ou degradação ambiental;

27.113 - instalar, construir, testar, operar ou ampliar atividade efetiva ou potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente sem licenças de instalação ou de operação, se constatada a existência de poluição ou degradação ambiental;

27.134 - executar pesquisa, lavra ou extração de recursos minerais sem a competente autorização, permissão, concessão ou licença, ou em desacordo com a obtida.

Na Figura 3 descreve-se a distribuição dos crimes e infrações ambientais relativos às atividades potencialmente poluidoras e/ou degradadoras do meio ambiente.

Figura 3 – Crimes ambientais relativos às atividades potencialmente poluidoras (2014 a 2016)



Fonte: Dos autores, 2017.

2.2.4 A geografia das infrações ambientais relativas aos recursos hídricos

As infrações ambientais relativas aos recursos hídricos representam apenas 1% de todos os registros de crimes ambientais lavrados pelo CPAm no estado. A Tabela 2 apresenta os municípios onde essa categoria foi mais registrada, sendo a conduta predominante a de código “28.204 - extrair água subterrânea, captar ou derivar águas superficiais para fins de consumo humano, sem a respectiva outorga” (RIO DE JANEIRO, 2013) com 90% de frequência relativa.

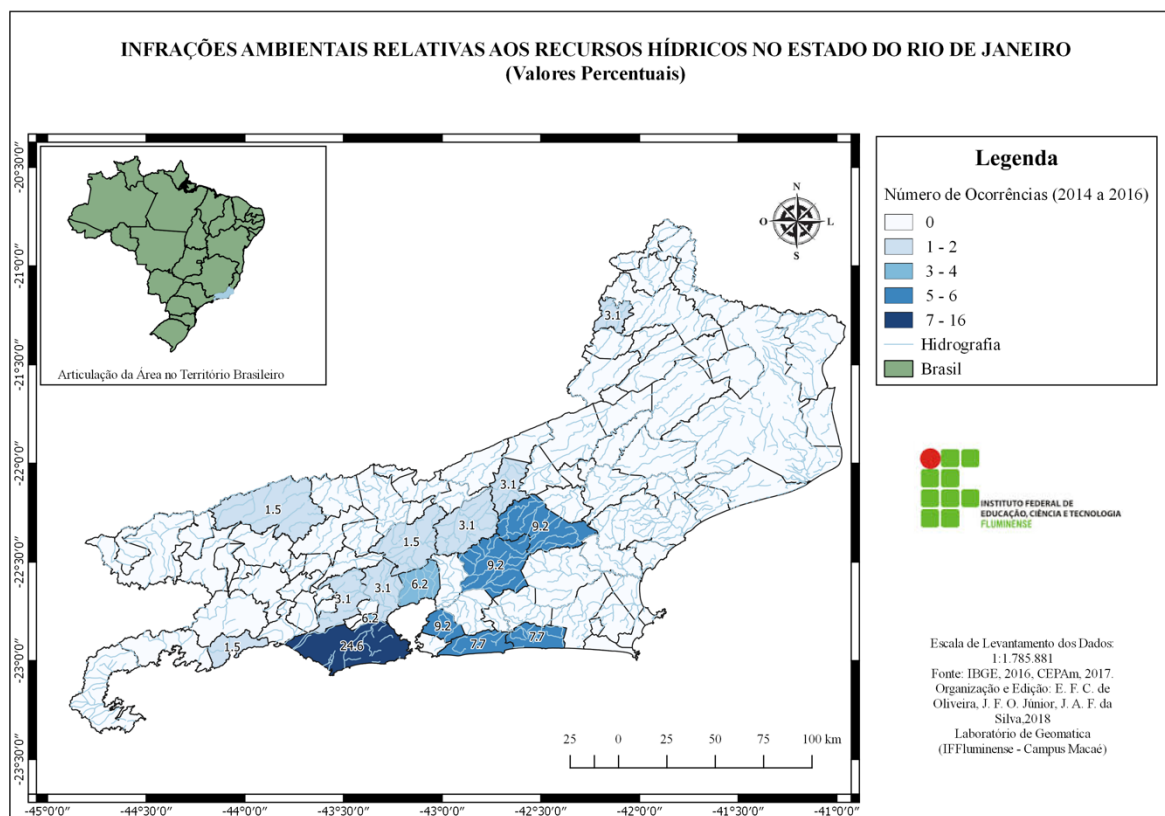
Tabela 2 - Municípios com mais registros de infrações ambientais relativas aos recursos hídricos

MUNICÍPIO	2014	2015	2016	TOTAL	%
Rio de Janeiro	2	11	3	16	24,6%
Cachoeiras de Macacu	2	3	1	6	9,2%
Nova Friburgo	1	1	4	6	9,2%
São Gonçalo	0	6	0	6	9,2%
Maricá	0	2	3	5	7,7%
Saquarema	1	2	2	5	7,7%
Magé	0	4	0	4	6,2%
São João de Meriti	1	3	0	4	6,2%
Duque de Caxias	0	1	1	2	3,1%
Laje do Muriaé	2	0	0	2	3,1%
TOTAL	9	33	14	56	86,2%

Fonte: CPAm, 2017.

Na Figura 4 pode ser visto o mapa com a distribuição geográfica das infrações ambientais relativas aos recursos hídricos em todo o estado do Rio de Janeiro.

Figura 4 – Infrações ambientais relativas aos recursos hídricos (2014 a 2016)



Fonte: Dos autores, 2017.

2.2.5 A geografia das infrações ambientais contra o ordenamento urbano

Outra categoria de infração pouco representativa no universo de crimes registrados pelo CPAm são as contra o ordenamento urbano, o patrimônio cultural e contra a administração ambiental, com apenas 1% de frequência relativa em todos os casos. Os municípios com maior incidência desse grupo estão relacionados na Tabela 3. O código dominante nesse grupo foi o de nº “29.003 - promover construção em solo não edificável, ou no seu entorno” (RIO DE JANEIRO, 2013), com uma frequência relativa de 91,3% dos registros desse grupo.

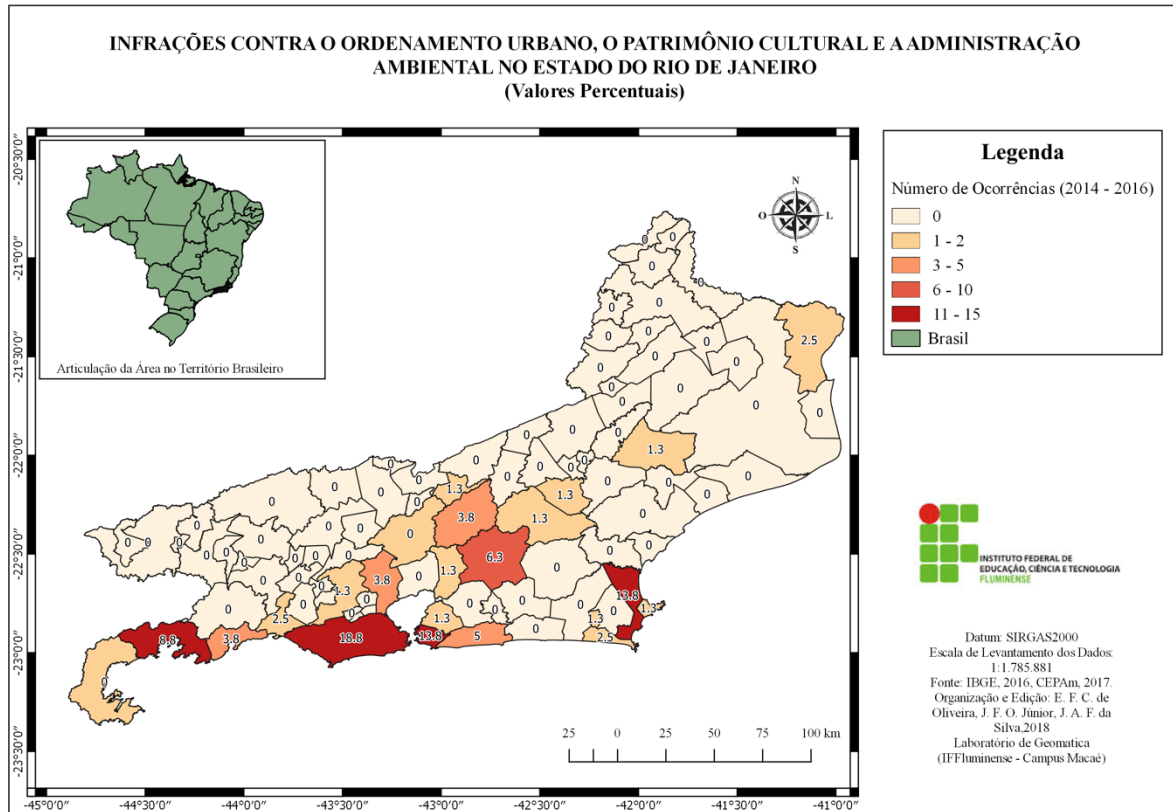
Tabela 3 - Municípios com mais registros de infrações ambientais contra o ordenamento urbano, o patrimônio cultural e contra a administração ambiental

MUNICÍPIO	2014	2015	2016	TOTAL	%
Rio de Janeiro	2	8	5	15	18,8%
Cabo Frio	1	4	6	11	13,8%
Niterói	3	4	4	11	13,8%
Angra dos Reis	1	5	1	7	8,8%
Cachoeiras de Macacu	3	1	1	5	6,3%
Maricá	0	2	2	4	5,0%
Duque de Caxias	0	3	0	3	3,8%
Mangaratiba	1	0	2	3	3,8%
Teresópolis	0	2	1	3	3,8%
Arraial do Cabo	0	0	2	2	2,5%
TOTAL	11	29	24	64	80,0%

Fonte: CPAm, 2017.

Na Figura 5 ilustra-se as infrações ambientais contra o ordenamento urbano, o patrimônio cultural e contra a administração ambiental.

Figura 5 – Infrações ambientais contra o ordenamento urbano (2014 a 2016)



Fonte: Dos autores, 2017.

2.2.6 A geografia dos crimes relativos à pesca

Os crimes relacionados à pesca corresponderam a 19% dos casos (1.388 registros). Os destaques são os municípios de Maricá, São Pedro da Aldeia e Saquarema, localizados na Região das Baixadas Litorâneas, que juntos representam mais da metade de todos os registros de crimes contra a pesca. Na Tabela 4 descreve-se os municípios com maior frequência desses crimes.

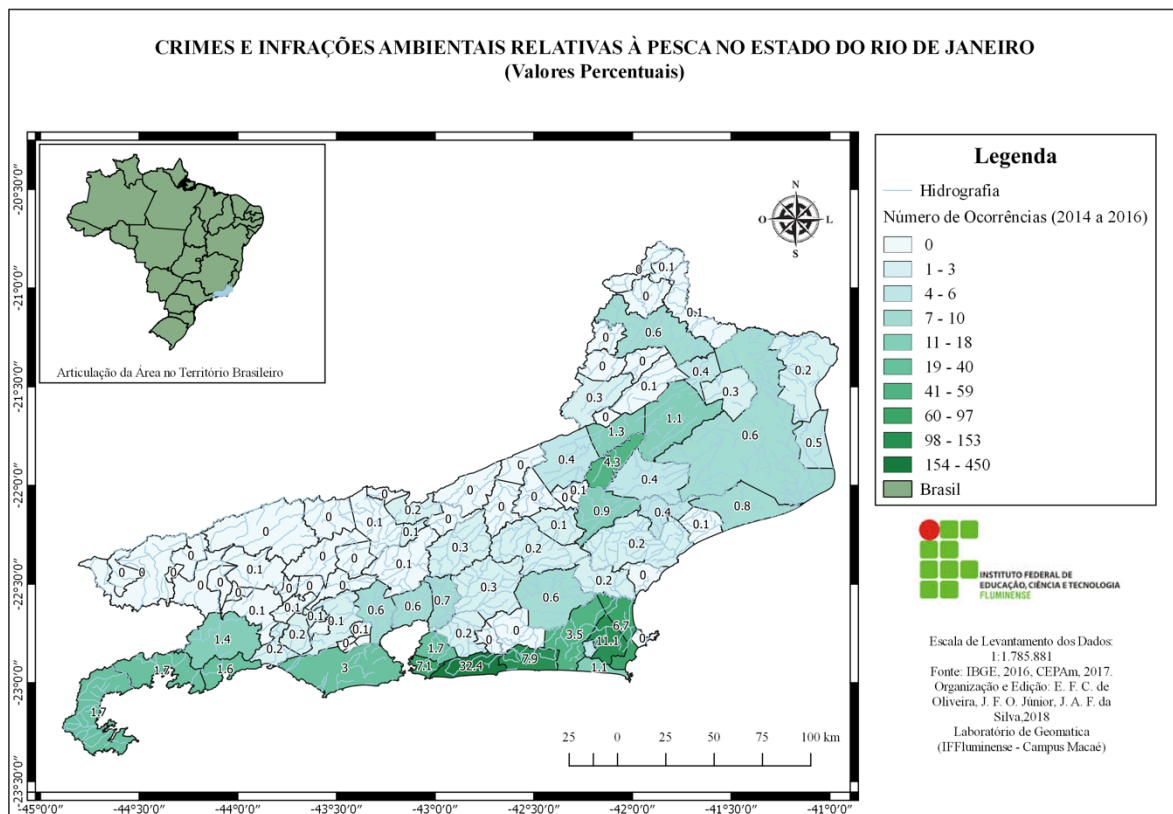
Tabela 4 - Municípios com mais registros de crimes e infrações ambientais relativos à pesca e à fauna

MUNICÍPIO	2014	2015	2016	TOTAL	%
Maricá	34	176	240	450	32,4%
São Pedro da Aldeia	94	52	8	154	11,1%
Saquarema	20	56	34	110	7,9%
Niterói	11	39	48	98	7,1%
Cabo Frio	9	58	26	93	6,7%
São Sebastião do Alto	27	18	15	60	4,3%
Araruama	6	26	17	49	3,5%
Rio de Janeiro	7	16	18	41	3,0%
Angra dos Reis	4	7	13	24	1,7%
São Gonçalo	8	6	10	24	1,7%
TOTAL	220	454	429	1.103	79,5%

Fonte: CPAm, 2017.

A distribuição geográfica dos crimes e infrações ambientais relativos à pesca pode ser visualizada na Figura 6.

Figura 6 – Crimes e infrações ambientais relativos à pesca (2014 a 2016)



Fonte: Dos autores, 2017.

Os crimes que mais foram praticados nesta categoria foram os de códigos 30.435 (10,2%), 30.438 (25,4%) e 30.443 (56,7%), que juntos representam 92,4% de todas as infrações contra a pesca ocorridas no estado. Essas infrações correspondem aos seguintes comportamentos delitivos: “30.435 - utilizar aparelhos de pesca de uso proibido para todas as categorias de pesca; 30.438 - realizar atos de pesca em locais proibidos ou interditados, pelo órgão ambiental; 30.443 - realizar atos de pesca com técnicas ou métodos proibidos” (RIO DE JANEIRO, 2013).

2.2.7 A geografia das infrações ambientais relativas à fauna

O grupo das infrações ambientais relativas à fauna foi a de maior incidência entre todos os crimes ambientais registrados pelo CPAm. Eles representaram 31% de todos os registros no estado, o equivalente a 2.282 ocorrências. Rio de Janeiro, São Gonçalo e Duque de Caxias foram os municípios com maior número de casos, estando relacionados a mais de 40% de todos os registros produzidos. Na Tabela 5 apresenta-se os municípios com maior frequência de crimes contra a fauna.

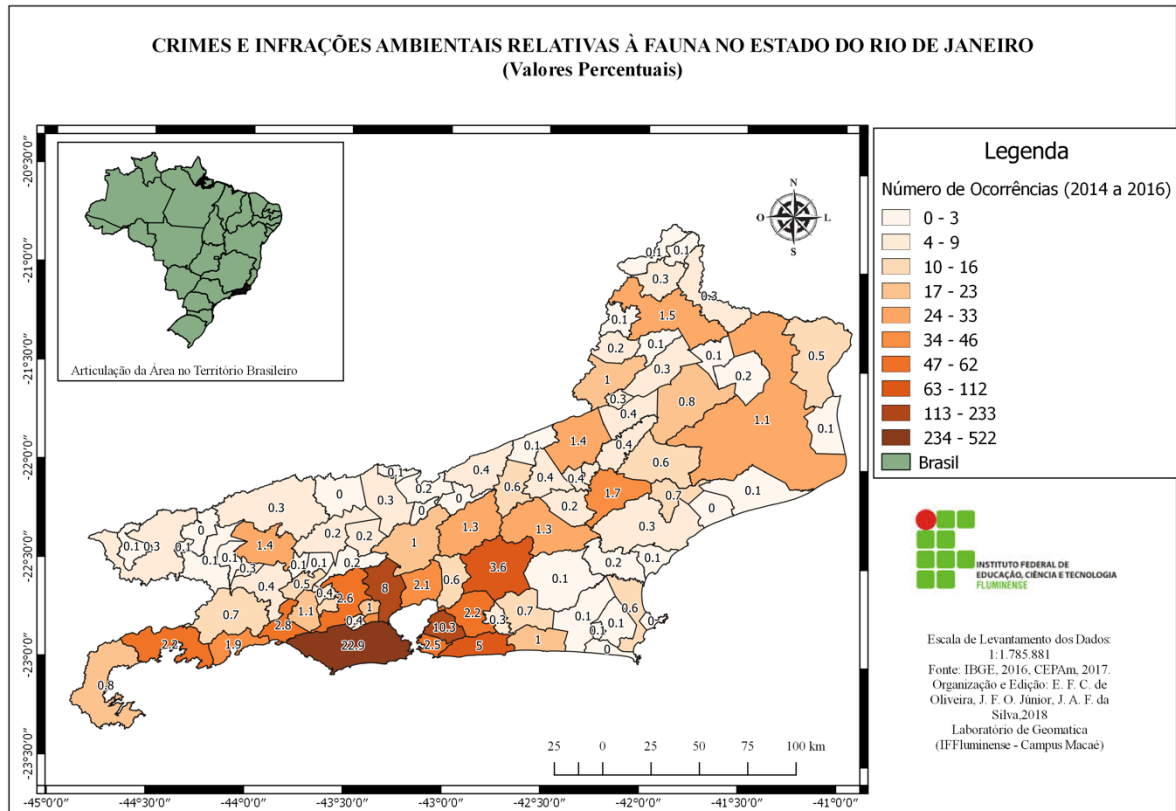
Tabela 5 - Municípios com mais registros de infrações ambientais relativas à fauna

MUNICÍPIO	2014	2015	2016	TOTAL	%
Rio de Janeiro	157	131	234	522	22,9%
São Gonçalo	73	53	108	234	10,3%
Duque de Caxias	56	67	59	182	8,0%
Maricá	28	25	60	113	5,0%
Cachoeiras de Macacu	9	10	64	83	3,6%
Itaguaí	5	16	42	63	2,8%
Nova Iguaçu	16	13	30	59	2,6%
Niterói	14	12	32	58	2,5%
Angra dos Reis	20	17	14	51	2,2%
Itaboraí	9	13	28	50	2,2%
TOTAL	387	357	671	1.415	62,0%

Fonte: CPAm, 2017.

Os crimes contra a fauna têm sua distribuição geográfica expostos na Figura 7.

Figura 7 – Crimes e infrações ambientais relativos à fauna (2014 a 2016)



Fonte: Dos autores, 2017.

Os registros de código 31.008 predominaram sobre todos os demais. A conduta de “adquirir, guardar, ter em cativeiro ou depósito, espécimes da fauna silvestre nativa bem como produtos e objetos dela oriundos, sem licença” (RIO DE JANEIRO, 2013) foram responsáveis por 86,6% de todos os registros de ocorrências entre 2014 e 2016, com 1.976 boletins lavrados.

2.2.8 - A geografia dos crimes ambientais relativos à flora

Os danos causados à flora foram responsáveis por 1.635 registros de ocorrências pelo CPAm e representaram 22% de toda frequência de casos em todo o estado. Na Tabela 6 estão descritos os locais de maior incidência dessa categoria de crime ambiental.

Tabela 6 - Municípios com mais registros de crimes ambientais relativos à flora

MUNICÍPIO	2014	2015	2016	TOTAL	%
Rio de Janeiro	86	113	128	327	20,0%
Paraty	55	57	48	160	9,8%
Nova Friburgo	11	50	21	82	5,0%
Angra dos Reis	11	31	31	73	4,5%
Cachoeiras de Macacu	16	30	15	61	3,7%
Trajano de Moraes	24	18	14	56	3,4%
Teresópolis	7	23	25	55	3,4%
Maricá	17	15	17	49	3,0%
Niterói	6	19	20	45	2,8%
São Gonçalo	20	18	6	44	2,7%
TOTAL	253	374	325	952	58,2%

Fonte: CPAm, 2017.

O grupo dos crimes ambientais contra a flora foi, dentre todos os demais grupos de crimes ambientais, aquele que apresentou uma maior distribuição entre os códigos de ocorrências dominantes. Os códigos 32.304 (8,2%), 32.305 (33,6%), 32.308 (10%), 32.316 (12,5%), 32.326 (8,5%) e 32.327 (10,8%) representaram juntos 83,6% de todos os crimes contra a flora praticados em toda extensão territorial estadual. Esses códigos são assim descritos (RIO DE JANEIRO, 2013):

32.304 - explorar, desmatar, destocar, suprimir, extrair, danificar ou provocar a morte de florestas e demais formas de vegetação em unidades de conservação sem prévia autorização do órgão competente e/ou sem respeitar as normas de exploração sustentável;

32.305 - explorar, desmatar, extrair, suprimir, cortar, danificar ou provocar a morte de florestas e demais formas de vegetação em área de preservação permanente, sem autorização especial ou intervir em área de preservação permanente, ainda que esta esteja descoberta de vegetação;

32.308 - realizar o corte ou a supressão de árvores isoladas em áreas de preservação permanente, de reserva legal ou unidades de conservação de proteção integral;

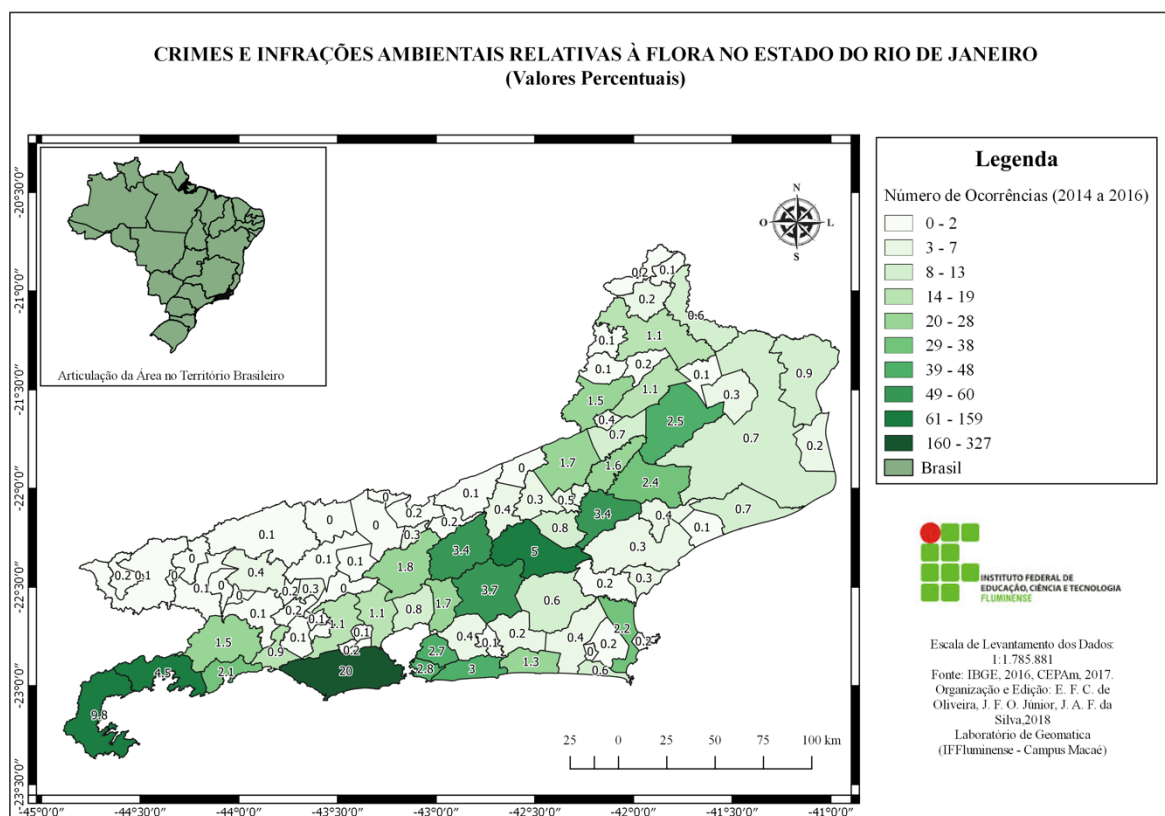
32.316 - desenvolver atividades que dificultem ou impeçam a regeneração natural de florestas e demais formas de vegetação;

32.326 - fabricar, vender, transportar, ter a posse ou soltar balões que possam provocar incêndios nas florestas e demais formas de vegetação;

32.327 - provocar incêndio em florestas, matas ou qualquer outra forma de vegetação.

Na Figura 8 aponta-se a distribuição geográfica dos crimes e infrações ambientais contra a flora.

Figura 8 - Crimes e infrações ambientais relativos à flora (2014 a 2016)



Fonte: Dos autores, 2017.

Esse conjunto de dados, organizados e utilizados em um sistema estruturado poderia colaborar produzindo informações e análises que contribuiriam para o planejamento do policiamento ambiental desenvolvido pelo CPAm, evitando desperdício de tempo e desgaste de recursos humanos e materiais desnecessariamente.

Esses sistemas já estão disponíveis no mercado há muito tempo, e são cada vez mais acessíveis do ponto de vista financeiro, e do usuário, haja vista as diversas plataformas *Web* de onde podem ser acessados. Eles são os Sistemas de Informações Geográficas (SIG, ou GIS – acrônimo do inglês *Geographic Information System*), que serão tratados na próxima seção.

2.3 Geocolaboração baseada em plataformas *Web*

2.3.1 Breve histórico da ciência geográfica

O desenvolvimento da escrita foi um marco revolucionário no desenvolvimento das ciências. Ela ocorreu por volta de 3000 a.C. na Suméria, Egito e Índia, pela necessidade de os comerciantes registrarem suas transações. Por meio da escrita o homem pode acumular e transmitir conhecimento e experiências, sobretudo para as futuras gerações. Essas civilizações deixaram um acervo literário que mais tarde, em virtude do intenso comércio existente no Mar Mediterrâneo, foram absorvidos pelos gregos, inclusive a sua base científica (CHILDE, 1973; TRINDADE, 2005).

Os gregos se aproveitaram daquele conhecimento e acrescentaram suas próprias observações. O conhecimento geográfico institucionalizado tem aproximadamente 2.500 anos, quando começou a se estruturar na Grécia Antiga com Heródoto (484 a 420 a.C.), com a descrição dos lugares, criando as bases da Geodésia. (FONSECA, 2004; FITZ, 2008).

Durante a Idade Média a ciência pouco avançou no mundo ocidental devido às restrições impostas pela Igreja Católica e ao medo das punições impostas àqueles que ousassem desobedecê-las, gerando um vácuo de conhecimento na Europa. Enquanto isso, no mundo árabe ocorreu o contrário. Os árabes necessitavam de bons mapas para auxiliar seus navegadores nas rotas comerciais já estabelecidas e reconheceram a importância dos estudos gregos (TRINDADE, 2005; OLIVEIRA; VIERO, 2011).

O período renascentista foi uma revisita aos postulados greco-romanos aperfeiçoados pelos árabes. Nessa época Gerhard Mercator (Gerhard Kremer) (1512 - 1594) realizou estudos críticos sobre aqueles dos filósofos-geógrafos gregos e nos relatos dos navegadores e exploradores. A partir deles, fez projeções produzindo um modelo cilíndrico tridimensional da Terra com a linha do Equador e os meridianos geográficos dispostos perpendicularmente a esse, e os paralelos geográficos dispostos perpendicularmente aos meridianos. Seus estudos nos influenciam até os dias atuais, uma vez que um dos sistemas de coordenadas mais utilizados atualmente é o Sistema Universal Transversal de Mercator (UTM). Alguns autores também atribuem a Mercator o cunho do termo *atlas* para designar um conjunto de mapas (FONSECA, 2004; TRINDADE, 2005; FITZ, 2008; OLIVEIRA; VIERO, 2011).

Assim, ao longo dos séculos XVI e XVII foram se delineando as bases do que hoje se denomina Ciência Moderna, fazendo surgir vários cientistas, sendo alguns dos ícones dessa geração Leonardo da Vinci (1452-1519) e René Descartes (1596-1650) (REZENDE, 2002; TRINDADE, 2005).

Alexander von Humboldt (1769-1859), uma personalidade de destacada importância para ciência geográfica, foi influenciado fortemente pelas ciências naturais, o organicismo e o evolucionismo de Charles Darwin, sendo responsável pelo aprofundamento do descritivismo (FONSECA, 2004).

Para Bagrow (2010), a ascensão da Geografia se deu no século XIX com o surgimento das sociedades geográficas nacionais na Europa e no Novo Mundo e pela institucionalização como disciplina nas universidades pelas mãos de Karl Ritter. A institucionalização da Geografia levou a uma tendência de naturalização do território e a relação desse com o Estado, no qual o homem era visto como mero animal. Assim, dentro daquele contexto histórico Friedrich Ratzel (1844-1904), um dos maiores representantes da escola geográfica alemã, propôs a doutrina do Determinismo Geográfico em que afirmava que o homem era influenciado pelo meio (FONSECA, 2004; FITZ, 2008; RATZEL, 2011).

O final do século XIX e início do XX foram marcados por embates políticos e ideológicos entre Ratzel e o geógrafo francês Paul Vidal de La Blache (1845-1918). A principal obra de La Blache foi “Princípios de Geografia Humana”, onde o autor expôs os seus estudos sobre civilização e os gêneros de vida, bem como o conceito de contingência (SANTOS, 2002; FABRÍCIO; VITTE, 2015).

Richard Hartshorne, no início do século XX, em sua obra *The Nature of Geography*, de 1939, aceitou e aprimorou o estabelecimento do objetivo da Geografia proposto por Alfred Hettner, em 1925, que seria a diferenciação regional da superfície terrestre. (CHRISTOFOLETTI, 1985; SANTOS, 2002).

Outro marco histórico na ciência geográfica é o período pós Segunda Guerra Mundial. Ela promoveu enormes modificações nos meios: tecnológico, por meio do desenvolvimento

nos suportes de trabalho; científico, com as mudanças de objetos de pesquisa; social e econômico, com as mudanças de necessidade dos usuários (CHRISTOFOLETTI, 1985; SANTOS, 2002).

O desenvolvimento dos computadores e o progresso na automação trouxeram enormes avanços nas pesquisas, dotando os cientistas de meios até então inimagináveis, o que permitia uma noção mais exata da realidade e a proposição de novas teorias, muitas vezes conflitantes com os paradigmas vigentes, fazendo surgir inclusive um novo termo: Nova Geografia. Embora as bases dessa Nova Geografia tenham sido fundadas na década de quarenta, foi a partir de 1953 por meio de Fred Schaefer e sua obra *Exceptionalism in Geography: a methodological examination*, que se estabeleceu o marco inicial dessa nova tendência, procurando enquadrar a Geografia dentro daquele contexto científico global.

A década de 1960 foi prodigiosa para o pensamento geográfico. Nela surge uma nova tendência dos estudos geográficos que ficou conhecido como Geografia Radical, que no Brasil foi nomeada de Geografia Crítica. Ela sugere uma nova dimensão ao estudo geográfico: a dimensão espacial. Para os geógrafos críticos, natureza e espaço são sinônimos, uma vez que se considere uma natureza transformada ou socializada pelo homem, e não uma relação dualista homem-natureza separados e independentes como interpretado muitas vezes por diversas ciências sociais, ou seja, o velho mito moderno da natureza intocada. (CHRISTOFOLETTI, 1985; SANTOS, 2002; FONSECA, 2004; DIEGUES, 2008).

O desenvolvimento tecnológico e computacional permitiu à Geografia e à Cartografia novas perspectivas de análise. O desenvolvimento da engenharia espacial com a construção de satélites artificiais e a Internet permitiram o avanço das geotecnologias e a democratização do acesso aos mapas. As geotecnologias permitiram coletar, processar, analisar e disponibilizar informações com referências geográficas, oferecendo um robusto suporte à tomada de decisões (FITZ, 2008; ROSA, 2011).

Geoprocessamento é um termo mais genérico sob o qual estão inseridas várias geotecnologias, tais como: sensoriamento remoto, SIG, cartografia digital, GPS e a topografia georreferenciada. A popularização das geotecnologias se deve à evolução e à acessibilidade, tanto do ponto de vista do usuário quanto do financeiro, dos computadores (*hardware*) e dos programas específicos (*software*) (FITZ, 2008; ROSA, 2011).

O século XXI trouxe importantes progressos na popularização da Cartografia. Desde 2005 quando a gigante da informática Google lançou dois populares programas de serviços de mapeamento, o *Google Maps* e o *Google Earth*, o SIG vem sofrendo uma verdadeira revolução, que tem proporcionado o surgimento de novas tecnologias de mapeamento na *Web*, entre elas a de geocolaboração ou mapeamento colaborativo (*crowdsourcing*), que será melhor discutido na próxima parte da pesquisa (TSOU, 2011; MENEGUETTE, 2012).

2.3.2 Geocolaboração

Tsou (2011) assevera que em 2005 poucos cartógrafos se dedicavam à pesquisa sobre mapeamento na *Web* ou a temas relacionados a esse tópico, e que isso se daria ao fato deles entenderem que o mapeamento na *Web* se tratava mais de uma solução técnica do que um assunto de pesquisa acadêmica.

As pesquisas cartográficas na *Web* apresentavam duas importantes categorias: o uso de mapas na Internet, tais como tipos de mapas, vários usuários e o número de mapas criados; e a construção de mapas na Internet, incluindo o design gráfico de mapas, formatos de arquivos,

impressão, escala do mapa e mapas elaborados sob demanda (TSOU, 2011; MENEGUETTE, 2012).

Tsou (2011) destacou o papel dos novos usuários de mapas na Cartografia na *Web*, que eram muito diferentes dos usuários de mapas tradicionais, bem como das características dos novos usuários de mapas na *Web*. Eles adquiriram maior poder por meio do aumento da importância do design centrado no usuário (UCD – acrônimo do inglês *user-centered design*), pelo controle no mapeamento na *Web* e pela possibilidade de acesso ubíquo⁵.

Ele identificou cinco gerações na evolução das tecnologias de mapeamento na *Web*: a primeira geração foi baseada em *HiperText Markup Language* (HTML) e *Common Gateway Interfaces* (CGI); a segunda geração foi desenvolvida com base em *applets* e ferramentas da *Web* orientadas a componentes; a terceira geração incluía mapas mesclados (*mashups*), *asynchronous JavaScript and XML* (AJAX) e disponibilização de aplicativos de mapeamento por *Application Programming Interface* (API); a quarta geração surgiu com a criação do *Google Earth* e outros globos digitais como o *NASA World Wind* e *Microsoft Virtual Earth*, proporcionando um imersivo ambiente de mapeamento para os usuários; e finalmente, a quinta geração gerou três chaves tecnológicas para a nova geração de mapas na *Web*, que são: o suporte para computação em nuvem (*Cloud Computing*), os *rich internet applications* (RIA) e o mapeamento colaborativo (*crowdsourcing*) (TSOU, 2011; MENEGUETTE, 2012).

Os mapas na *Web* mudaram o contexto da representação cartográfica em nossa sociedade. Dos tradicionais mapas temáticos em papel ou computadores de mesa passamos à vários aplicativos dirigidos a usuários dos mais diferentes dispositivos móveis, globos virtuais e navegadores *Web*.

A Cartografia na *Web* fez surgir vários neologismos por parte dos pesquisadores no início de seu desenvolvimento e como consequência do novo design, tais como: mapeamento *online*, mapeamento na Internet, CiberCartografia ou Cartografia Cibernética, mapeamento na *Web*, *Maps 2.0*, *GIS/2*, *geospatial web* ou *geoweb*, *neogeografia*, *neocartógrafos*, mídia locativa (*locative media*), *DigiPlace*, mapeamento colaborativo espacial (*spatial crowdsourcing*) ou geocolaboração (*geocollaboration*). Ademais, se evidenciava a necessidade dos novos designers de mapas na *Web* lidarem com essas mudanças dinâmicas (CRAMPTON, 2009; TSOU, 2011; MENEGUETTE, 2012).

O desenvolvimento do design de mapas da *Web* ocorreu em duas ondas revolucionárias. A primeira foi em 2005 quando a *Google* lançou seus aplicativos de mapeamento, o *Google Maps* e o *Google Earth*, o que alguns pesquisadores chamaram de uma nova forma de SIG, denominada de *GIS/2*. Segundo Crampton (2009), somente o *Google Earth* foi baixado mais de 250 milhões de vezes, sendo ele também responsável por cunhar o termo *Maps 2.0* para designar a explosão dessas novas mídias espaciais na *Web*, indicando que a produção de conhecimento está nas mãos do público e não mais na de profissionais credenciados e treinados (TSOU, 2011).

Entretanto, o fator chave para revolução do design de mapas na *Web* foi a melhora no desempenho do mapeamento com a utilização de máquinas de mapeamento baseado em quadrículas (*tile-based mapping engines*) e a tecnologia AJAX, que proporcionaram uma significativa melhora no tempo de resposta cliente-servidor e a geração de representações cartográficas multiescala. As máquinas de mapeamento baseado em quadrículas ainda permitiam o armazenamento de um conjunto de camadas de imagens superpostas em diferentes

⁵ Mapeamento ubíquo é um termo cunhado por Ota em 2004 para designar o acesso por uma pessoa de qualquer mapa, em qualquer lugar a qualquer tempo por meio de uma rede de informações, ou seja, um acesso computacional onipresente (GARTNER; BENNETT; MORITA, 2007).

escalas nos servidores de mapas na *Web*. O *Google Maps* e o *Maps.search.ch* são exemplos do emprego combinado dessas tecnologias.

A segunda onda da revolução do design de mapas da *Web* surgiu recentemente com o desenvolvimento do mapeamento móvel em *smartphones*, *tablet PC* e navegadores GPS. Centenas de aplicativos de mapeamento na *Web* já foram desenvolvidos para *smartphones* e *tablets*, como por exemplo o *Urbanspoon*, *GPS HD by Motion X*, *UpNext 3D Cities*, *ESRI ArcGIS for iPad*, *Zillio.com*, etc. Isso somente foi possível graças ao design de *hardware* portáteis e pela rápida estrutura de distribuição de software. As lojas desses serviços (*Apple Store* e *Android's Market Place*) ofereciam a maioria dos conjuntos de desenvolvimento de *softwares* móveis em códigos abertos e livres para desenvolvedores de programas baixarem gratuitamente. Outra facilidade foi a permissão aos usuários para, na maioria dos casos, baixar e instalar os programas diretamente em seus dispositivos móveis, sem se preocuparem com as complicadas licenças de software e procedimentos de configuração ou instalação. O ambiente de desenvolvimento de *softwares* livres e lojas de aplicativos *online* criaram uma grande oportunidade para empresas de pequenos SIG e indivíduos no desenvolvimento e compartilhamento de serviços de mapeamento na *Web* (TSOU, 2011; MENEGUETTE, 2012).

Diferente dos usuários tradicionais de projetos baseados em SIG que em sua maioria são tomadores de decisões familiarizados com esse sistema e a Cartografia, os usuários dos serviços de mapeamento na *Web* são os mais diversos e, em grande parte, sem nenhum conhecimento cartográfico ou experiência em SIG (TSOU, 2011; MENEGUETTE, 2012).

As ferramentas de mapeamento na *Web* foram responsáveis por reduzir significativamente os custos na produção de mapas. Elas proporcionaram aos cartógrafos profissionais e amadores o uso ou a combinação livre de serviços de mapeamento *online* e acesso de alta qualidade à base de mapas *online* (mapas de rodovias, imagens aéreas ou mapas topográficos) (TSOU, 2011; MENEGUETTE, 2012).

Outro fator contribuinte para o mapeamento na *Web* foi o desenvolvimento dos *softwares* livres e de código aberto (FOSS – acrônimo do inglês *Free and Open Source Software*) e das API de mapeamento da livre, tornando a Cartografia FOSS e os mapas mesclados (*mashup*) importantes componentes da Cartografia na *Web*. Dessa forma, os cartógrafos amadores puderam produzir livremente e distribuir facilmente seus mapas. Eles adotaram essas ferramentas de mapeamento na *Web* e os API de mapeamento livre para publicar e compartilhar seus mapas com todo o mundo. Esses dispositivos proporcionaram flexibilidade e portabilidade na exibição e opções de formatos de saída de mapas para os serviços de mapeamento na *Web* (TSOU, 2011; MENEGUETTE, 2012).

Por fim, Tsou (2011) afirmou que o objetivo final do desenvolvimento inovador dos softwares e pesquisas de mapeamento na *Web* seria a melhora na qualidade de vida do ser humano, mediar conflitos e facilitar o desenvolvimento sustentável da sociedade. Ele citou como ideal uma parceria nos projetos entre cartógrafos, cientistas computacionais, sociólogos, ativistas, psicólogos e engenheiros de tecnologia da informação (TI), que se tornariam “designers de informação espacial” ou “arquitetos de informação geoespacial” para criar aplicativos de mapeamento na *Web* inovadores. Essas inovações cartográficas ajudariam a tornar a sociedade mais colaborativa, humana e sustentável. O próximo assunto a ser tratado nesta pesquisa diz respeito a duas dessas inovadoras plataformas de mapeamento na *Web*: o *ArcGIS Online* e o *Google Earth Pro*.

2.3.3 As plataformas ArcGIS Online e Google Earth Pro

O *ArcGIS* é uma plataforma de mapeamento e análise desenvolvida pela empresa *Earth Sciences Research Institute* (ESRI). Ele é dotado de ferramentas que permitem realizar o mapeamento e desenvolver raciocínios sobre eventos, possibilitando visualizar a interconexão entre diversos eventos e acontecimentos, bem como compartilhar os resultados por meio de outros aplicativos com outras pessoas.

Dentre suas funcionalidades, pode-se destacar: a capacidade de realizar análises espaciais, mapeamentos e visualizações, modelagens e visualizações em 3D, atualização de dados em tempo real, imageamento e sensoriamento remoto, gerenciamento de dados (por meio do acesso e armazenamento de dados individuais, em base de dados, em um *geodatabase* ou em um banco de dados virtual – nuvem). O conjunto dessas funcionalidades permite ao usuário mapear os diversos eventos, entender como eles se relacionam, o que significam e, assim decidir sobre a melhor decisão a adotar (“Transforme o GIS corporativo”, [S.d.]).

A sua versão *online*, denominada *ArcGIS Online*, é baseada na computação em nuvem (*Cloud Computing*) com o emprego de método de programação baseado em *rich internet applications* (RIA). O RIA promove uma interface amigável ao usuário, alta performance e aplicativos *Web* responsivos com poderosas ferramentas e aparelhos de interface com o usuário (TSOU, 2011).

O *ArcGIS Online* possui uma série de ferramentas e aplicativos. Esses vão desde aqueles que permitem mapeamento e compartilhamento de informações por meio de dispositivos móveis (*tablets* e *smartphones*), até os que possibilitam aos desenvolvedores criarem seus próprios aplicativos baseados naquela plataforma. Outra vantagem é que ele se integra com o *ArcGIS Desktop*, que é um conjunto de aplicativos para SIG desenvolvido pela ESRI para computadores de mesa (*desktop*) (“Transforme o GIS corporativo”, [S.d.]).

Em janeiro de 2016 a ESRI disponibilizou gratuitamente para os usuários um novo produto que passa a integrar a plataforma *ArcGIS*: o *ArcGIS Earth*. Trata-se de uma plataforma para visualização de dados geoespaciais em formato 2D e 3D, que suporta arquivos KML⁶, *shapefiles* ou arquivos *Web* (“Lançado o ArcGIS Earth, baixe-o gratuitamente!”, [s.d.]; “ArcGIS Earth”, [S.d.]).

A gigante da informática *Google Incorporation* lançou em 2005 o aplicativo que se tornou uma das mais populares ferramentas de visualização e compartilhamento de dados ambientais: o *Google Earth*. Essa tecnologia permitiu visualização e a exploração contínua de dados espaciais em 2D e 3D, por meio de imagens de alta e média resolução de qualquer lugar do mundo, criando uma oportunidade de acesso às imagens, envolvimento e uso colaborativo da informação espacial nunca visto até então (SHEPPARD; CIZEK, 2009).

Segundo Chowdhry (2015), em outubro de 2011 o *Google Earth Desktop* bateu a marca de um bilhão de *downloads*. Em janeiro de 2015 a *Google* anunciou que a versão completa e até então paga (US\$399 por ano), o *Google Earth Pro*, estava disponível para download gratuito pelos usuários comuns e corporativos.

Para o Gerente de Produto do *Google Earth Pro*, Stafford Marquardt, esse software vinha sendo utilizado a mais de dez anos por empresários, cientistas e os que tinham como hobby a observação da Terra e do espaço para os mais diversos fins, desde o planejamento de caminhadas até o estudo para colocação de painéis fotovoltaicos nos telhados. Com o *Google Earth Pro* todos usuários podem utilizar as mesmas imagens da versão livre e de código aberto,

⁶ Arquivos *.kml e *.kmz são gerados pelo Google Earth para o usuário compartilhar uma marcação geoespacial. Além das coordenadas, esse arquivo guarda os atributos daquela informação (nome, descrição, estilo, cor e etc.).

junto com avançadas ferramentas que auxiliarão o usuário na medição de edifícios em 3D, imprimir e gravar vídeos em alta resolução. Outra característica da versão Pro é o suporte a diversos formatos de arquivos, inclusive aqueles com imagens em camadas com dados vetoriais (*raster*) e matriciais (“Google Earth Pro is now free”, 2015).

Ziolkowska e Reyes (2016) atribuem o sucesso dos aplicativos de visualização multidimensional a:

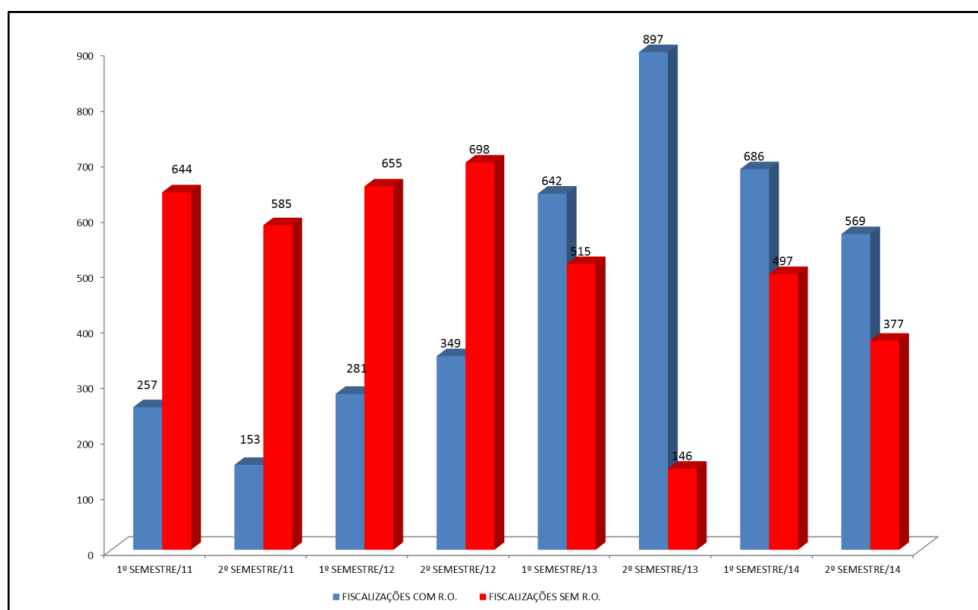
- a) proporcionarem uma plataforma de visualização interativa que permite aos usuários ajustarem seus parâmetros de entrada e especificar as necessidades de pesquisa mais precisamente;
- b) oferecerem uma perspectiva multidimensional em uma estrutura KML simples;
- c) permitirem uma análise espaço temporal cobrindo a localização geográfica e a variável tempo sem animação;
- d) liberdade de acesso pelo usuário final (modelos de acesso aberto) que não requerem complexos processos de instalação de *software* ou requerimento de licenças de uso;
- e) possibilidade de utilização em diversos sistemas operacionais de computadores (*Windows, Mac, Linux* etc.) e dispositivos móveis (*Android, iOS, Windows Phone*, etc.);
- f) facilidade de transferência e compatibilidade com outras plataformas.

2. 4 Geocolaboração na fiscalização ambiental pelo CPAm/PMERJ

O emprego de geotecnologias pelo CPAm se iniciou de forma muito rudimentar em 2013 quando o local das ocorrências por ele atendidas passou a ser georreferenciado por receptores GPS. Um segundo momento surgiu quando essas ocorrências foram dispostas em um mapa por meio de um aplicativo FOSS denominado *BatchGeo*.

Esse *software* permitiu a geração de mapas com facilidade a partir da inserção de dados cadastrais, tais como código de endereçamento postal (CEP), endereço, cidade, interseções e estado, dispostos em uma tabela ou programa de planilhas. Isso possibilitou a elaboração de mapas onde foi possível visualizar claramente a mancha criminal ambiental no estado do Rio de Janeiro (“Sobre nossas características de mapeamento e casos de uso | *BatchGeo*”, [S.d.]).

Outra alteração que mudou o paradigma operacional do CPAm foi o fato dele basear suas ações nas informações que eram recebidas de diversas fontes e por diversos meios, que depois de tratadas pela DAI eram encaminhadas para as UPAm. A partir daquele momento elas possuíam um local específico para fiscalizar, e não eram mais empregadas em patrulhamento sem qualquer informação. O resultado foi um aumento na eficácia das unidades, refletida no número de registros de ocorrências (RO) nas delegacias circunscricionais, conforme se observa no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Comparativo de fiscalizações com RO e fiscalizações sem RO (até set. 2014)

Fonte: CPAm/PMERJ, 2016.

A DAI também passou a verificar o quanto as denúncias anônimas poderiam ser confirmadas, constatando-se que no ano de 2013 o índice de confirmação foi de aproximadamente 50% e, no primeiro semestre de 2014 foi de 46%. Considerando o bom índice de confirmação das denúncias o CPAm investiu em campanhas publicitárias com o objetivo de divulgar seu trabalho e meios de contato, a fim de estimular a comunicação de crimes pela população. Durante o primeiro semestre de 2014 foram recebidas 861 denúncias e, no mesmo período de 2017, 2.245, entretanto sem a verificação de seu índice de confirmação (RIO DE JANEIRO, 2014a; RIO DE JANEIRO, 2014b).

Em 2013 o CPAm promoveu um recrutamento na corporação de profissionais com curso superior em diversas áreas relativas às ciências ambientais e geociências, a fim de que pudessem agregar os saberes necessários à melhoria da prestação de seu serviço. Assim, enquanto em janeiro de 2013 a unidade possuía 8 policiais com curso superior, em dezembro esse número foi de 21, como ilustrado no Quadro 2.

Quadro 2 – Profissionais com curso superior – 2013

CURSO SUPERIOR - 2013	JAN	DEZ
Mestrado	1	2
Especialização	5	17
Graduação	2	2
TOTAL	8	21

Fonte: CPAm/PMERJ, 2013.

Júnior (2015, p. 60) em sua pesquisa já evidenciou como obstáculo à implantação de aplicativos de geotecnologias a falta de pessoal especializado, bem como da importância da

utilização do SIG, principalmente na implantação “da metodologia dos mapas colaborativos, na geração de denúncias pela população e trocas de informação entre os órgãos de proteção ambiental e segurança pública”. Dessa forma se verifica que o CPAm não se utiliza da metodologia de geocolaboração para o desenvolvimento de suas atividades de fiscalização ambiental.

Finda a revisão da literatura, esta pesquisa seguirá descrevendo o material e o método empregados, os resultados e discussão e, finalmente, as conclusões.

3 MATERIAL E MÉTODO

3.1 Material

Na pesquisa foram utilizados os seguintes materiais: processadores de texto, planilhas eletrônicas, *QGIS* versão 2.16.0 Nodebo, *ArcGIS Online*, *Google Earth Pro* versão 7.1.7.2602.

3.2 Método

O método de abordagem empregado foi o indutivo, que Volpato (2007, p. 108) denuncia como o método mais comum da Ciência empírica e que “envolve o estudo de amostras, a partir das quais fazemos inferências sobre a população”. Assim, o estudo se inicia com pesquisas exploratórias a fim de adquirir maior familiaridade com as atividades de policiamento ambiental e a geocolaboração, abrangendo o necessário levantamento bibliográfico na base de dados *Scopus* a respeito dos objetos de estudo.

A seguir foram empregadas pesquisas descritivas, por meio de um procedimento de estudo de caso do CPAm, utilizando a análise documental dos dados dos boletins de ocorrências por ele atendido no estado do Rio de Janeiro durante os anos de 2014 a 2016. A pesquisa também apresenta um caráter fenomenológico, haja vista o envolvimento participativo do autor nas atividades de policiamento ambiental nos anos de 2006, 2013 e 2014.

Todos os dados dos boletins de ocorrências foram analisados, tabulados e descritos de acordo com os princípios estatísticos, apresentando suas frequências absolutas e relativas por meio de gráficos, tabelas e mapas temáticos, que apoiados nas outras pesquisas permitiram suas análises e interpretações, conduzindo o artigo às suas melhores conclusões.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este artigo indicou que os registros dos crimes ambientais ocorridos no estado do Rio de Janeiro durante os anos de 2014 a 2016 tiveram uma escala crescente, passando de 1.747 a 3.002 registros respectivamente. Esse aumento do número de registros se deu por uma mudança em suas práxis operacionais, ou seja, quando adotaram práticas policiais profissionais como o estabelecimento de manchas criminais, o georreferenciamento das ocorrências por receptores GPS e o tratamento dos dados recebidos por meio de colaborações comunitárias, anônimas ou não.

A metodologia dos registros obedeceu a uma normatização interna da PMERJ e permitiu que eles fossem classificados em grupos. A partir dos grupos foi possível analisar quais as ocorrências de crimes ambientais predominantes, bem como identificar que entre os 92 municípios do estado, dez municípios somente são responsáveis por 55,8% de todos os registros.

A análise temática dos grupos de ocorrências também possibilitou visualização dos municípios em que predominaram os crimes e infrações relativos: às atividades potencialmente poluidoras e ou degradadores do meio ambiente; aos recursos hídricos; ao ordenamento urbano; ao patrimônio cultural e contra a administração ambiental; à pesca; à fauna; e à flora.

Esse registro temático das ocorrências se reveste de especial importância pelo fato de apresentar potencial de se produzir um inventário criminal ambiental do estado do Rio de Janeiro. Um inventário dessa natureza poderia ser utilizado pelos administradores nos três níveis de governo para o estabelecimento de políticas públicas relativas ao meio ambiente; auxiliaria os gestores públicos a deliberar sobre a melhor decisão a adotar quanto ao meio ambiente, orientaria os comandantes do CPAm e das UPAm sobre as características dos crimes em suas áreas de atuação, permitindo dirigir as instruções, ações repressivas e preventivas, como, por exemplo, a educação ambiental, de forma mais seletiva.

Outro beneficiário desse inventário seria a sociedade e seus diversos atores, permitindo-os conhecer a realidade dos crimes ambientais que ocorrem em sua região geográfica e assim, exercer pressão sobre os órgãos públicos responsáveis pela proteção e conservação ambiental a prestarem um melhor serviço a fim de mitigar os danos causados, bem como fiscalizar a responsabilização dos degradadores.

O inconveniente é que esses dados não estariam disponíveis em tempo real. Todavia, os principais desenvolvedores de softwares de mapeamento na *Web* permitem que os especialistas criem aplicativos baseados em suas plataformas. Esses poderiam gerar dados, informações e relatórios e análises em tempo real, permitindo aos tomadores de decisão avaliarem sobre a ação imediata necessária para cada caso específico.

A pesquisa demonstrou que apesar de já existirem tecnologias a preços acessíveis e ferramentas gratuitas que permitem a geração de mapas na *Web*, em plataformas como o *ArcGIS Online*, *ArcGIS Earth* e o *Google Earth Pro* com o auxílio da sociedade, a geocolaboração ainda não foi utilizada pelo CPAm. Entretanto, ele possui a cultura da colaboração social, com um bom índice de confirmação de denúncias (entre 46 e 50%).

5 CONCLUSÕES

A quinta geração das tecnologias de mapeamento na *Web*, surgidas a partir do suporte da computação em nuvem, RIA e mapeamento colaborativo ou geocolaboração, abriu uma nova dimensão na forma como um cidadão pode lidar com o espaço geográfico. Os aplicativos responsivos possibilitam o acesso ubíquo por meio de computadores *desktops* e dispositivos móveis de diferentes sistemas operacionais às mais diversas informações. O cidadão tem hoje o mundo em suas mãos.

O CPAm possui a cultura da colaboração social, com um bom índice de confirmação de denúncias, mas não o tem da geocolaboração. A pouca capacitação técnica de seu efetivo e a falta de material adequado são alguns dos obstáculos à adoção da geocolaboração, mas existe

potencial para esse desenvolvimento, uma vez que aquela vem aumentando com a aquisição de novos profissionais de diversas áreas dentro da própria corporação, inclusive daqueles ligados às ciências da natureza, bem como os dados dos registros de ocorrências disponíveis são robustos, permitindo vários campos de análise.

Um desses campos diz respeito ao fato de mais da metade dos boletins de crimes ambientais registrados se concentrar em dez dos 92 municípios, distribuídos nas regiões Metropolitana, Serrana, da Costa Verde e das Baixadas Litorâneas. Outro dado relevante é o fato de mais de 80% dos registros de crimes relativos a atividades potencialmente poluidoras poderem ser agrupados em dois tipos de condutas delitivas: a de extração irregular de substância mineral e a de desenvolver atividades potencialmente poluidoras sem licença. Quanto aos registros de crimes relativos aos recursos hídricos e contra o ordenamento urbano, que representam 1% cada de todos os boletins gerados, as condutas tipificadas que predominaram com mais de 90% dos casos foram: a utilização de recursos hídricos para consumo humano sem outorga e a construção em solo não edificável, respectivamente.

Sobre os registros dos crimes e infrações relativas à pesca é relevante destacar que mais da metade de todos os boletins de ocorrência foram realizados em três dos 92 municípios do estado, são eles: Maricá, São Pedro da Aldeia e Saquarema. As condutas típicas predominantes, com mais de 90% dos casos, são aquelas relacionadas à prática de pesca com aparelhos ou técnicas proibidas e pescar em locais proibidos ou interditados. Esta pesquisa não teve por escopo fazer uma análise temporal dos registros, entretanto, a concentração deles naqueles municípios pode indicar que esse fato pode estar relacionado ao defeso da lagoa de Araruama, que ocorre anualmente entre os meses de agosto e outubro.

Nos crimes relativos à fauna o comportamento delitivo predominante, com quase 90% dos registros, se refere a adquirir, guardar ou ter em cativeiro animais silvestres sem licença, e mais de 40% desses registros ocorreram nos municípios do Rio de Janeiro, de São Gonçalo e de Duque de Caxias. Não é por acaso que nesses três municípios funcionam as mais famosas feiras de comércio ilegal de animais silvestres, revelando a cultura do passarinheiro que parece ainda persistir em nossa sociedade no século XXI. Quanto aos crimes contra a flora, mais de 80% dos boletins de ocorrência dizem respeito aos crimes de desmatamento, soltura de balões com fogo e provocar incêndio, cujos dois últimos estão intimamente relacionados.

Este artigo de abertura trata de um assunto novo, em um campo multidisciplinar e abre a possibilidade para futuras pesquisas. Estudos pormenorizados dos recortes temáticos dos crimes ambientais, bem como das manchas criminais apresentadas nos mapas; a análise da mancha criminal ambiental relacionando os tipos de crimes com informações geográficas e geomorfológicas; examinar o inter-relacionamento entre a frequência da mancha criminal ambiental com os dados sociais (emprego, renda *per capita*, grau de instrução, etc.) e os populacionais, e o efetivo das UPAM, são exemplos de alguns tópicos que podem ser explorados para trabalhos futuros.

O desenvolvimento de um aplicativo geocolaborativo específico para as atividades de policiamento ambiental potencializaria as atividades desenvolvidas pelas polícias militares ambientais do Brasil.

REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, L. **Polícia Ambiental completa 60 anos e anuncia novidades**. Disponível em: <<http://www.ssp.sp.gov.br/noticia/lenoticia.aspx?id=18557>>. Acesso em: 23 maio. 2016.
- BAGROW, L. **History of Cartography**. [S.l.] Transaction Publishers, 2010. 496 p.
- BRASIL. Decreto nº 66.862 de 8 de julho de 1970. Aprova o Regulamento para as Polícias Militares e Corpos de Bombeiros Militares (R-200). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 9 jul. 1970. Disponível em: <<http://legis.senado.leg.br/legislacao/ListaTextoIntegral.action?id=180741&norma=197250>>. Acesso em: 13 jun. 2017.
- _____. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 13 fev. 1998. Retificado em 17 fev. 1998 Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9605.htm>. Acesso em: 14 jun. 2017.
- CHILDE, V. G. **O que aconteceu na História**. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1973. 292 p.
- CHOWDHRY, A. **Google Earth Pro Is Now Available For Free**. Disponível em: <<http://www.forbes.com/sites/amitchowdhry/2015/01/30/google-earth-pro-is-now-available-for-free/>>. Acesso em: 16 jul. 2017.
- CHRISTOFOLETTI, A. As perspectivas dos estudos geográficos. **Perspectivas da Geografia**. 2. ed. São Paulo: DIFEL, 1985.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1991.
- CRAMPTON, J. W. Online Mapping: Theoretical Context and Practical Applications. In: CARTWRIGHT, D. W.; PETERSON, D. M. P.; GARTNER, D. G. (Eds.). **Multimedia Cartography**. [S.l.] Springer Berlin Heidelberg, 1999. p. 291–304.
- _____. Cartography: maps 2.0. **Progress in Human Geography**, v. 33, n. 1, p. 91–100, 1 fev. 2009.
- DIEGUES, A. C. S. **O mito moderno da natureza intocada**. 4. ed. São Paulo: Editora Hucitec : NUPAUB/CEC, 2004. 161 p.
- FABRÍCIO, D. C. B.; VITTE, A. C. “Princípios de geografia humana”, de Paul Vidal de La Blache. **Geografia e Pesquisa**, v. 9, n. 1, 30 jun. 2015.
- FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo, SP, Brasil: Oficina de Textos, 2008.
- FONSECA, F. P. **A inflexibilidade do espaço cartográfico, uma questão para a geografia: análise das discussões sobre o papel da cartografia**. [São Paulo]: Universidade de São Paulo, 9 set. 2004.
- GARTNER, G.; BENNETT, D. A.; MORITA, T. Towards Ubiquitous Cartography. **Cartography and Geographic Information Science**, v. 34, n. 4, p. 247–257, 1 jan. 2007.

Google Earth Pro is now free. Google Lat Long, 30 jan. 2015. Disponível em: <<https://maps.googleblog.com/2015/01/google-earth-pro-is-now-free.html>>. Acesso em: 16 jul. 2017

HARRIS, L. M.; HAZEN, H. D. Power of Maps: (Counter) Mapping for Conservation. **ACME: An International Journal for Critical Geographies**, v. 4, n. 1, p. 99–130, 2005.

JÚNIOR, J. F. DE O. **O uso de geotecnologias na fiscalização ambiental para fins militares: estudo de caso na Unidade de Policiamento Ambiental do Parque Estadual do Desengano - RJ**. Dissertação de Mestrado—Macaé: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, 2015.

Lançado o ArcGIS Earth, baixe-o gratuitamente! Disponível em: <<https://www.labgis.uerj.br/noticias/lancado-o-arcgis-earth-baixe-o-gratuitamente>>. Acesso em: 16 jul. 2017.

LIU, S. B.; PALEN, L. The New Cartographers: Crisis Map Mashups and the Emergence of Neogeographic Practice. **Cartography and Geographic Information Science**, v. 37, n. 1, p. 69–90, 1 jan. 2010.

MENEGUETTE, A. A. C. Cartografia no século 21: revisitando conceitos e definições. **Geografia e Pesquisa**, v. 6, n. 1, 2012.

OLIVEIRA, V. DA S.; VIERO, L. M. D. Atlas Socioeconômico do COREDE Central/RS: um recurso para a gestão do espaço regional. 2011. Disponível em: <<http://www.unisc.br/site/sidr/2011/textos/117.pdf>>. Acesso em: 17 jun. 2017.

PETERSON, M. P. **Maps and the Internet**. [S.l.] Elsevier, 2003.

_____. (ED.). **International perspectives on maps and the Internet**. Berlin ; New York: Springer, 2008. Disponível em: <<https://link.springer.com/content/pdf/bfm%3A978-3-540-72029-4%2F1.pdf>>. Acesso em: 1 jul. 2017.

RIO DE JANEIRO. Decreto Estadual nº 5.520, 15 de dezembro de 1986. Cria o 23º Batalhão de Polícia Militar com destinação específica e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 15 dez. 1986.

_____. Decreto Estadual nº 10.376, de 25 de setembro de 1987. Altera a denominação de Batalhão de Polícia Militar, e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 25 set. 1987.

_____. **Política pública para a segurança, justiça e cidadania: Plano estadual**. Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, 2000. 236 p.

_____. **Manual de procedimentos para o sistema de metas e acompanhamento de resultados**. Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, 2009. 72 p.

_____. Decreto Estadual nº 43.641, de 15 de junho de 2012. Altera a denominação de Batalhão de Polícia Militar, e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 15 jun. 2012.

_____. **Vade Mecum de ocorrências policiais militares. Aditamento ao Boletim [da] Polícia Militar**. Rio de Janeiro: PMERJ, 22 fev. 2013.

_____. **Relatório de Gestão da Divisão Operacional (Jan a Dez de 2013)**. Rio de Janeiro: CPAm / PMERJ, 27 jan. 2014a. 18 p.

_____. **Relatório da Divisão de Assuntos Internos (Jan a Jul de 2014)**. Rio de Janeiro: CPAm / PMERJ, 2014b. 16 p.

REZENDE, A. **Curso de filosofia: para professores e alunos dos cursos de segundo grau e de graduação**. Rio de Janeiro (RJ): J. Zahar, 2002.

ROSA, R. Geotecnologias na Geografia aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 16, n. 0, p. 81–90, 30 abr. 2011. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47288>>. Acesso em: 1 jul. 2017.

SANTOS, M. **Por uma geografia nova: da crítica da geografia a uma geografia crítica**. 6. ed. 2ª reimpressão 2012. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo (Edusp), 2002. 285 p.

SCHWAB, K. **A Quarta Revolução Industrial**. 1. ed. São Paulo: Edipro, 2016. 159 p.

SHEPPARD, S. R. J.; CIZEK, P. The ethics of Google Earth: Crossing thresholds from spatial data to landscape visualisation. **Journal of Environmental Management**, Collaborative GIS for spatial decision support and visualization. v. 90, n. 6, p. 2102–2117, 1 maio 2009.

Sobre nossas características de mapeamento e casos de uso | BatchGeo. Disponível em: <<https://pt.batchgeo.com/features/>>. Acesso em: 16 jul. 2017.

Transforme o GIS corporativo. Disponível em: <<http://www.img.com.br/pt-BR/arcgis10-5/sobre-arcgis>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

TRINDADE, D. F. **O ponto de mutação no ensino das ciências**. 1. ed. São Paulo: Madras, 2005. 183 p.

TSOU, M.-H. Revisiting Web Cartography in the United States: the Rise of User-Centered Design. **Cartography and Geographic Information Science**, v. 38, n. 3, p. 250–257, jan. 2011.

VOLPATO, G. L. **Bases teóricas para redação científica ... por que seu artigo foi negado?** São Paulo: Cultura Acadêmica Editora; Scripta, 2007. 125 p.

ZIOLKOWSKA, J. R.; REYES, R. Geological and hydrological visualization models for Digital Earth representation. **Computers & Geosciences**, v. 94, p. 31–39, set. 2016.

ARTIGO CIENTÍFICO 2

O SISTEMA DE SEGURANÇA AMBIENTAL E AS POLÍCIAS MILITARES AMBIENTAIS DO ESTADO BRASILEIRO: UMA INTERCONEXÃO DIRETA E PANORAMA ATUAL

Eduardo Frederico Cabral de Oliveira – IFFluminense/PPEA

José Francisco de Oliveira Júnior – IFFluminense/PPEA

José Augusto Ferreira da Silva – IFFluminense/PPEA

RESUMO

Os conflitos decorrentes da disputa por recursos naturais estão aumentando. Os eventos climáticos extremos estão se intensificando e se tornando mais frequentes devido ao aquecimento global. Embora as consequências desses fenômenos tenham reflexos na segurança pública, os processos de análise incorporando a dimensão ambiental nesse contexto não foram completamente compreendidos. Com este artigo avaliou-se como os sistemas de proteção ambiental se interconectam com o sistema de prevenção da criminalidade, formando o sistema de segurança ambiental. É uma pesquisa exploratória-descritiva realizada por meio de questionários com avaliação dos principais órgãos de fiscalização ambiental a nível estadual, explorando oito principais domínios: suas origens; seus efetivos, distribuição e organização; suas estruturas logística-operacionais; o emprego de geotecnologias; a integração; os resultados operacionais; a análise regional e a análise geral das polícias militares ambientais. Destaca-se que as polícias militares ambientais devam ser as maiores forças de proteção da natureza do País. Revela-se ainda que existem pontos fracos e oportunidades de melhorias a serem implementadas.

Palavras-chave: fiscalização ambiental, proteção ambiental, monitoramento ambiental

ABSTRACT

Conflicts stemming from the dispute over natural resources are increasing. Extreme weather events are intensifying and becoming more frequent due to global warming. Although the consequences of these phenomena have repercussions on public safety, the processes of analysis incorporating the environmental dimension in this context have not been fully understood. With this paper assessed how environmental protection systems interconnect with the crime prevention system, forming the environmental safety system. It is an exploratory-descriptive research carried out through questionnaires with evaluation of the main state environmental control agencies, exploring eight main domains: their origins; its staff, distribution and organization; logistics and operational structures; the use of geotechnologies; integration; operating results; the regional analysis; and the general analysis of military environmental police. The last section concludes with a review of the main lessons learned and presents some suggestions for future lines of research that can be developed from this topic. It highlights that the military environmental police should be the greatest forces of nature protection in the country. It is also revealed that there are weaknesses and opportunities for improvement to be developed.

Keywords: environmental oversight, environmental protection, environmental monitoring

1 INTRODUÇÃO

A demanda por recursos naturais está cada vez maior devido ao aumento da população mundial e o seu consumo vem tornando-os cada vez mais escassos. Estudos recentes indicam que dezoito violentos conflitos foram alimentados pela exploração de recursos naturais desde 1990 (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, 2009). Por outro lado, pesquisas indicam que a variabilidade climática a curto prazo, por si só, não é suficiente para o desencadeamento de conflitos, não obstante sociedades menos resilientes a essas mudanças possam encarar um aumento assimétrico em demanda e oferta de recursos de subsistência e serviços públicos (BUHAUG, 2010).

No Brasil, as tensões internas estão se acirrando por conta da disputa pelo uso, consumo e/ou a insuficiência dos recursos naturais, promovendo crimes e gerando crises sociais com reflexos diretos na ordem pública (FOLLY, 2018). A Comissão Pastoral da Terra (CPT) identificou que em 2016 ocorreu a maior quantidade já registrada de conflitos no campo desde 2008, o equivalente a 4,2 por dia (CANUTO; LUZ; ANDRADE, 2016).

Os governos criam unidades de conservação (UC) para preservação das áreas de maior interesse ecológico, paisagístico e de seus recursos naturais, bem como estabelecem regras especiais para as suas explorações e manejos. Por outro lado, a estratégia de criação de unidades de conservação exclusivamente não tem sido suficiente para evitar a incidência de crimes ambientais, como o desmatamento, que aumentou em aproximadamente 480% de 2002 a 2011 (MATRICARDI; PEDLOWSKI; JORGE, 2014; PFAFF et al., 2015).

A expansão da fronteira agrícola no entorno das unidades de conservação é outra ameaça. As culturas avançam sobre as zonas de amortecimento, reduzindo os corredores de conectividade com outras UC ou fragmentos florestais, ameaçando a conservação da biodiversidade pela perda de variabilidade genética e pelas flutuações demográficas e/ou ambientais (PRIMACK; RODRIGUES, 2001). No estado de São Paulo, por exemplo, somente a área da cultura de cana-de-açúcar aumentou em 39% no entorno daquelas áreas protegidas entre 1971 e 2008 (MORAES; MELLO; TOPPA, 2017). Por essa razão são constituídas forças especiais para sua proteção. No Brasil uma dessas forças de proteção ambiental são as polícias militares ambientais (PMAM).

O Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) (BRASIL, 1981) estabelece uma estrutura com uma série de órgãos responsáveis pela proteção da natureza. Todavia, as PMAM não são citadas explicitamente como integrantes daquele sistema, embora estejam entre as maiores forças de proteção ambiental nacionais. Elas integram as polícias militares estaduais que fazem parte do sistema de segurança pública, e são responsáveis por realizar um tipo especializado de policiamento, o policiamento ambiental.

Com este estudo buscou-se demonstrar a interconexão entre o SISNAMA e outros sistemas sociais e contextualizar o atual momento do sistema de segurança ambiental e suas consequências na ordem pública. É foco ainda com a pesquisa avaliar as atribuições e o papel das PMAM brasileiras no sistema de segurança ambiental e nos demais sistemas responsáveis pela proteção dos cidadãos e pelo meio ambiente no Brasil, e diagnosticar o estado em que elas se encontram por meio de um levantamento realizado por questionários semiestruturados, com vista à identificação dos pontos fortes e pontos fracos, além das oportunidades e as ameaças a que estão sujeitas.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Os sistemas de proteção ambiental

2.1.1 A Teoria Geral dos Sistemas

A Teoria Geral dos Sistemas foi inicialmente formulada oralmente em 1930 por Ludwig von Bertalanffy, e por meio de diversos artigos após a II Guerra Mundial. Apoiado sobre o ditado aristotélico de que “o todo é maior do que a soma das partes” (VON BERTALANFFY, 1972, p. 408) salientava que a simples observação das partes e dos processos não oferecia uma completa observação do fenômeno, pois a ordem e a organização dos sistemas transcendem suas partes. Dessa forma, eles não deveriam ser analisados isoladamente, mas sim sob a natureza de seus componentes e das relações ou forças existentes entre si. Os sistemas funcionam organicamente, interagindo-se mutuamente, trocando energia, bem como influenciando e sendo influenciados por cada um de seus entes formadores.

Tal declaração contrariou o paradigma da ciência “normal” da época, sob o senso proposto por Khun (2013), que até então lidava com as relações entre dois fenômenos e pouco acostumada a lidar com as relações entre sistemas. Por outro lado, essa teoria foi rápida e amplamente aceita pelas ciências biológicas (VON BERTALANFFY, 1972).

As relações sistêmicas passaram a ser observadas em todos os organismos vivos, nos grupos sociais, e até nos átomos. Sob esse aspecto, observou Santos (2002) que a ciência geográfica foi a última a se utilizar desse método, passando a considerar o espaço/território – principal objeto de estudo geográfico – como um sistema com suas hierarquias e inter-relações, o que permitia explicar as localizações e polarizações do território. A análise sistêmica dos fenômenos geográficos, por sua vez, fez surgir um entendimento de se encarar o espaço como ecossistema. Esse novo conceito fez com que passassem a tratar das inter-relações entre a natureza e as sociedades humanas, o que foi chamado de “ecologia do homem” pelos norte-americanos e de “geografia regional” pela escola europeia. Capra (2006) corroborou a necessidade de se desenvolver uma abordagem holística sobre os fenômenos em detrimento da visão reducionista newtoniana-cartesiana. Morin (2011), apoiado em Pascal, reafirmou a necessidade de se reformar o pensamento a fim de que se reconheçam e analisem os fenômenos multidimensionalmente, ou de forma inter-poli-transdisciplinar. São sobre alguns desses sistemas sociais que tratar-se-á sumariamente a seguir.

2.1.2 Sistema de justiça criminal

O sistema de justiça criminal (SJC) brasileiro compreende os sistemas de justiça (SJ), o penitenciário (SP) e o de segurança pública (SSP)⁷. Ele é exercido pelos poderes Executivo e Judiciário e está estruturado de forma que o poder público atue desde a prevenção das infrações penais, passando pelas investigações dos crimes, o julgamento, a condenação ou a absolvição, e culminando com o encarceramento do infrator quando couber.

⁷ Com a instituição do Sistema Único de Segurança Pública (Susp) em junho de 2018 (BRASIL, 2018b), o Governo Federal estabeleceu como órgão central desse sistema o Ministério Extraordinário da Segurança Pública e passou a ser integrado pelos entes do SSP, do SP e pelos demais integrantes estratégicos e operacionais. Todavia, para fins didáticos e para um melhor entendimento, os sistemas serão descritos separadamente para melhor demonstrarem suas relações sistêmicas.

O SJ está descrito no Capítulo III, do Título IV da Constituição Federal (BRASIL, 2016a), onde são estabelecidas as competências de cada órgão que o integra. Eles se organizam em nível federal e estadual por meio dos tribunais e juízes, e dos órgãos que exercem as funções essenciais ao funcionamento da Justiça: o Ministério Público (MP), a Advocacia Geral da União (AGU) e os procuradores dos estados e do Distrito Federal, a Defensoria Pública e os advogados.

O SP é composto pelos órgãos estatais responsáveis pelo cumprimento das penas privativas ou restritivas de liberdade impostas pelos tribunais e juízes aos infratores. O Art. 5º da Carta Magna (BRASIL, 2016a) estabelece os seguintes tipos de penas: privação ou restrição de liberdade; perda de bens; multa; prestação social alternativa; e suspensão ou interdição de direitos. As penas privativas ou de restrição de liberdade são cumpridas em penitenciárias ou presídios federais ou estaduais administrados, em sua maioria, pelas secretarias ou departamentos penitenciários, e são cumpridas em regimes fechados, semiabertos ou abertos (BRASIL, 1984).

O SSP está estabelecido no Art. 144 da Constituição (BRASIL, 2016a), e tem por fim “a preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio”. Lazzarini et al. (1987) sintetiza ordem pública como ausência de qualquer ato de violência contra as pessoas, bens ou o próprio Estado. Realmente, sendo a ordem pública a ausência de desordem, ela está a incorporar o conceito de segurança pública que é o estado antidelitual previsto pelas leis, códigos e outros dispositivos legais.

Integram o SSP os seguintes órgãos: polícia federal (PF); polícia rodoviária federal (PRF); polícia ferroviária federal (PFF); polícias civis estaduais (PC); polícias militares estaduais (PM); corpos de bombeiros militares estaduais (CBM); e as guardas municipais (GM). Além desses entes, o sistema de segurança pública possui outros subsistemas que são parte integrante dele, como por exemplo o sistema de inteligência (FERRAZ, 2016).

A Carta Magna estabelece que o meio ambiente é um bem comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida (BRASIL, 2016a). Assim, o conceito de ordem pública necessita ser ressignificado, uma vez que o meio ambiente também é um bem, e está intimamente relacionado às garantias fundamentais que é o direito à vida. Logo, qualquer alteração a ele significa uma desordem, rompendo a ordem pública, que pode ou não atingir a segurança pública. Por exemplo, um incêndio florestal provocado por causas naturais fere a ordem pública. Por outro lado, se decorrente de uma ação antrópica, será criminoso, ferindo a segurança pública.

Ressignificar o conceito de ordem pública compreende estender sua abrangência ao meio ambiente, em função dos inúmeros serviços promovidos por ele essenciais à sobrevivência humana e sadia qualidade de vida (COSTANZA et al., 1997). Sob esse aspecto, a missão constitucional das PM se reveste de especial importância, pois são delas as missões de polícia ostensiva e de preservação da ordem pública (BRASIL, 2016a).

2.1.3 Sistema de prevenção da criminalidade

Cerqueira (1985) propunha que a responsabilidade de prevenção da criminalidade e da violência, em síntese da segurança pública, deveria ser compartilhada com ações promovidas por atores sociais além daqueles que compõem o sistema de justiça criminal. Compunham o sistema de prevenção da criminalidade (SPC) as ações do policiamento ostensivo (responsabilidades das PM, PRF, PFF); as ações da polícia de investigação e da polícia judiciária (competências das PF e PC); as ações do MP; as ações de justiça criminal; as ações dos advogados; as ações do SP; as ações dos meios de comunicação; as ações governamentais;

e as ações da população, como por exemplo, na denúncia de ações criminosas, e as promovidas pelo terceiro setor. Em contrapartida, o meio ambiente tem um sistema próprio, que será tratado mais adiante.

2.1.4 Sistema Nacional de Meio Ambiente

A Lei nº 6.938/1981 (BRASIL, 1981) estabeleceu a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) com seus princípios, conceitos, objetivos e instrumentos. Além disso, criou o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e discriminou sua estrutura. O SISNAMA é composto por um órgão superior, o Conselho de Governo; por um órgão consultivo e deliberativo, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA); por um órgão central, a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República; pelos órgãos executores, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio); os órgãos seccionais, são os órgãos ou entidades estaduais responsáveis pela gestão de unidades de conservação, pela execução de programas e projetos, e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental; e os órgãos locais, são os órgãos ou entidades municipais, responsáveis pela gestão de unidades de conservação, e pelo controle e fiscalização dessas atividades, nas suas respectivas jurisdições.

O SISNAMA, apesar de aparentemente estar desconectado dos sistemas de justiça criminal e do sistema de prevenção da criminalidade, possui uma interseção: as polícias militares ambientais (PMAm). Embora sejam parte integrante das polícias militares estaduais e não estejam explicitamente discriminadas na estrutura do SISNAMA, as PMAm se consideram integrantes desse, em virtude de sua atuação em um tipo de policiamento específico voltado para as atividades de fiscalização ambiental⁸.

As PM, em geral, somente são observadas por seu papel inerente à segurança pública. O papel desempenhado na proteção e defesa do meio ambiente é, por vezes, desconhecido pela sociedade. O policiamento ambiental é o tipo de policiamento ostensivo mais preventivo realizado pelas PM, uma vez que transcende as gerações e não visa somente salvaguardar o meio ambiente para a presente, mas acima de tudo, para as futuras. Portanto, elas integram de fato o SISNAMA. O governo do Distrito Federal, por exemplo, já reconheceu a sua PMAm como órgão seccional do SISNAMA por decreto (DISTRITO FEDERAL, 2016).

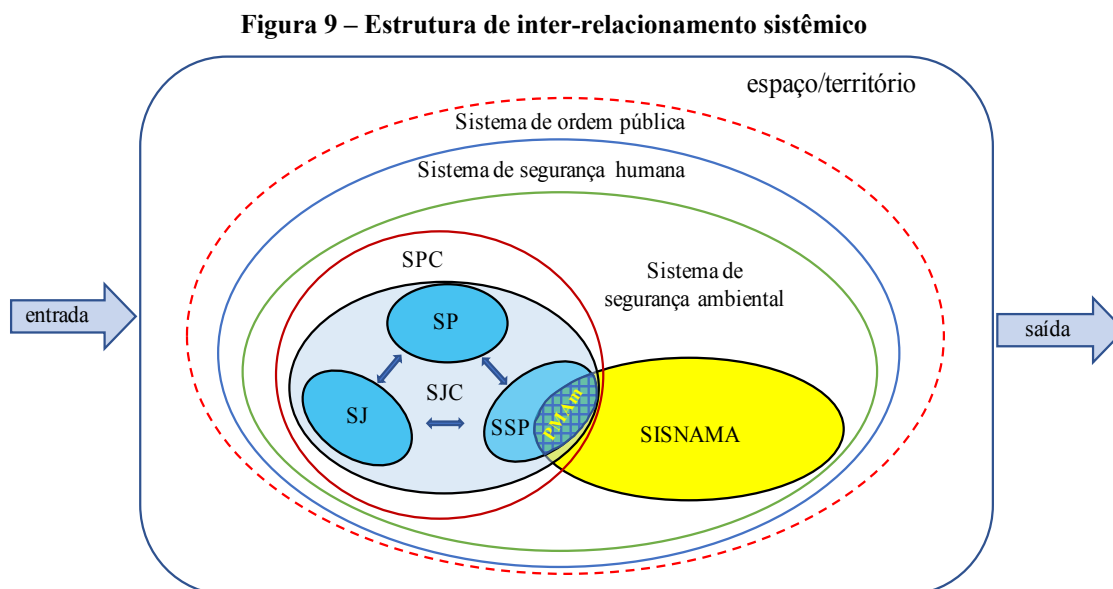
2.1.5 Sistema de segurança ambiental

O sistema de segurança ambiental (SSA) é uma proposição dos autores. O SSA seria responsável pela preservação do meio ambiente como um todo, compreendendo o SJC, o SPC e o SISNAMA, e seus respectivos órgãos, cuja interseção seriam as PMAm. Por sua vez, o SSA estaria inserido integralmente em um contexto maior, o de segurança humana. O conceito de segurança humana foi instituído pela Organização das Nações Unidas - ONU (2010), e extrapola as dimensões tradicionais de segurança estabelecida pelos Estados, e traz para o centro da questão o próprio indivíduo, com sua necessidade de emprego, renda, moradia digna, saúde, ambiente saudável, além de sua segurança em face da criminalidade. Esse, por sua vez, está contido no conceito maior de ordem pública, já conceituado anteriormente como sendo a

⁸ O mesmo valeria para as varas ambientais, as procuradorias especializadas em meio ambiente dos MP Federal e estaduais, os grupamentos florestais dos CBM e das GM, e as delegacias especializadas em meio ambiente das PC, pois como partes integrantes do SJC também poderiam integrar o SISNAMA, embora não se possa afirmar que se sintam membros dele como as PMAm.

ausência de desordem em uma sociedade. Os espaços/territórios são exatamente onde ocorrem todas as relações sociais, que também são influenciados pelas entradas e saídas dos fluxos de energia que se dão neles (ODUM et al., 2007; AQUINO; ASSIS, 2005).

Na Figura 9 apresenta-se a estrutura de inter-relacionamento sistêmico entre os sistemas citados para esclarecer didaticamente o conceito proposto.



Legenda: Sistema de justiça criminal (SJC) com seus sistemas de justiça (SJ), penitenciário (SP) e o de segurança pública (SSP); polícias militares ambientais (PMAM); sistema de prevenção da criminalidade (SPC).

Fonte: Dos autores, 2018.

A interseção do SISNAMA com o SPC ocorre principalmente com as PMAM. Por pertencerem a ambos os sistemas, aquelas exercem uma dupla função: a de segurança pública e a de segurança ambiental. A rotina diária desses órgãos especializados compreende as ações preventivas, realizadas por meio de patrulhamentos regulares (em ambientes urbanos, rurais e florestais ou naturais) e pelas atividades de educação ambiental; enquanto que as ações repressivas se dão quando prendem em flagrante delito e/ou multam administrativamente os infratores ambientais. Existem outros órgãos do SSP que, por analogia, poderiam integrar aquela interseção, como as GM e os CBM com seus respectivos grupamentos ambientais.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) constatou que as polícias militares brasileiras contavam com um efetivo de 425.248 integrantes em 2014, enquanto que as GM estavam constituídas em 1.081 (19,4%) dos 5.570 municípios nacionais (IBGE, 2015). Embora não se possa afirmar que todas essas GM possuíam grupamentos ambientais, esse tópico merece ser objeto de futuras pesquisas, uma vez que no presente artigo, tratar-se-á somente das PMAM.

2.2 As polícias militares ambientais

2.2.1 Do policiamento ostensivo ao policiamento ambiental

A história das PM se iniciou a maio de 1809, quando o Príncipe Regente D. João criou a Divisão Militar da Guarda Real de Polícia, no Rio de Janeiro (NEVES, 1994; HOLLOWAY, 1997). Em 1831, essa força policial foi extinta por conta de uma revolta, e em seu lugar foram criados os Corpos de Guardas Municipais Voluntários na Cidade do Rio de Janeiro, por Ato que autorizava que os criassem também nas províncias para promoção da segurança pública. As províncias, mais tarde, na República, se tornariam estados, ratificando o caráter regional das PM (CHAVES; PINTO; MADUREIRA, 1992; MUNIZ, 2001).

As forças policiais militares, desde então, passaram a ser utilizadas como gendarmarias⁹ e acionadas somente em casos de emergência ou no caso de guerras externas, como foi o caso da Guerra do Paraguai (1864-1870), ou ainda em revoltas regionais, como nas revoluções Praieira (1831-1832) e Liberal (1842) (GOMES, 2010; GOMES, 2013). As PM foram ficando cada vez mais afastadas da atribuição de promover a segurança pública nas ruas e se aquartelando para missões especiais de defesa do Estado (MUNIZ, 2001).

A missão das PM durante o período republicano não diferiu muito daquelas que lhe foram atribuídas no Império. A inovação foi a ideia surgida em 1908 que considerou as forças militares estaduais “auxiliares” do Exército (CHAVES; PINTO; MADUREIRA, 1992). Até 1964, persistiu a dupla missão das forças policiais militares, aquelas inerentes as ações de “Polícia” e “Força Militar” (MUNIZ, 2001). A exceção foram as polícias dos estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina que criaram suas unidades ambientais em 1949, 1957 e 1962, respectivamente.

As PM, por conta de sua ligação centenária com o Exército, também foram influenciadas pela Doutrina de Segurança Nacional que vinha se madurecendo no Brasil desde 1950. A criação do Serviço Nacional de Informações (SNI) ajudou a integrar mais as Forças Armadas com a PF e as PM (ARQUEDIOCESE DE SÃO PAULO, 1985). Em julho de 1969, as PM foram reorganizadas para se adaptarem às novas diretrizes de segurança interna estabelecidas por aquela doutrina, que criou leis e regras sobre todos os tipos de atividades da vida nacional (BRASIL, 1969).

O decreto-lei de 1969 trouxe três importantes mudanças no papel desempenhado pelas PM, que antes se resumia basicamente à guarda de pontos sensíveis e às ações de controle de distúrbios civis. O primeiro, e o mais importante, foi o fato de ter lhes atribuído o monopólio do policiamento ostensivo fardado, desarquartelando-as e retornando-as ao patrulhamento das ruas. Segundo, vinculou-as aos órgãos responsáveis pela segurança pública para as ações de manutenção de ordem pública. Terceiro, atribuiu-lhes competência para atuação nos casos de defesa interna ou defesa territorial (BRASIL, 1969).

No ano seguinte, o Governo regulamentou aquele decreto-lei, estabelecendo os princípios e normas para sua aplicação, ficando as PM responsáveis pelos diversos tipos de policiamento ostensivo urbano, bem como pelos policiamentos florestais, o de mananciais, os fluviais e os lacustres. Esse decreto foi alterado em 1983 (BRASIL, 1983). Embora houvesse um clima de tensão social por conta do processo de abertura política, a década de 1980 foi o período em que a consciência ambiental mais cresceu no Brasil (SVIRSKY; CAPOBIANCO,

⁹ Coletivo de gendarme: militar pertencente a um tipo especial de corporação, que tem o encargo de velar pela ordem e segurança pública na França e em alguns outros países (HOUAISS, 2007).

1997). Segundo Dean (2007), nessa época o meio ambiente já era apontado como a segunda maior preocupação entre os jovens nas grandes cidades.

As críticas ao modelo de desenvolvimento econômico adotado até então, se acentuavam. O conceito de desenvolvimento sustentável apresentado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente (1991) na conferência de Estocolmo, em 1972, já havia se globalizado. No Brasil, os efeitos da industrialização começavam a se fazer presentes: a poluição de rios, a chuva ácida provocada pela emissão de gases poluentes, a depleção da camada de ozônio, o efeito estufa, entre outros. Cubatão iria se tornar um ícone desse modelo de desenvolvimento.

Nos anos 1990 essa consciência foi aumentada ainda mais entre os brasileiros pela realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento pela Organização das Nações Unidas (ONU) (1992; DEAN, 2007). As organizações não governamentais (ONG) ambientais de caráter internacional nos anos 1990 já contavam com dezenas de milhões de aderentes, bem como haviam se multiplicado em mais de doze vezes na América Latina (LEIS, 1999).

Foi justamente no contexto geopolítico das décadas de 1980 e 1990 que surgiram a maioria das unidades policiais militares ambientais brasileiras. A dupla função exercida pelas PMAm lhes impôs dois papéis: o de polícia de segurança pública e o de polícia de segurança ambiental.

2.2.2 A polícia de segurança pública e a polícia de segurança ambiental

A híbrida função de polícia de segurança pública e a de segurança ambiental é uma das principais características das PMAm. Elas exercem suas atividades de policiamento ambiental *in situ* e *ex situ*. Os seus integrantes podem atuar nas funções típicas de polícia no interior das UC e em sua zona de amortecimento, incluídas as reservas particulares do patrimônio natural (RPPN), bem como fora delas (MOREIRA et al., 2015).

Em 2013 no estado do Rio de Janeiro, por exemplo, dez por cento das ocorrências se deram no interior das unidades de conservação estaduais; 49% em suas zonas de amortecimento e 41% fora delas. Segundo o Comando de Polícia Ambiental (CPAm) da Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro (PMERJ) esse fenômeno ocorreu em função das presenças constantes dos policiais militares ambientais e dos guardas-parques do Instituto Estadual do Ambiente (INEA) (RIO DE JANEIRO, 2013).

A característica híbrida das PMAm brasileiras não é comum em países com tradição na administração de unidades de conservação. Os autores em visita técnica de campo nos órgãos responsáveis pelos serviços de áreas protegidas dos Estados Unidos da América (*National Park Service* e o *US Forest Service*), do Canadá (*Canada Parks*), da Argentina (*Administración de Parques Nacionales*), do Chile (*Corporación Nacional Forestal*), da África do Sul (*South Africa National Parks – SANParks*), no Zimbábue (*Zimbabwe National Parks and Wildlife Management Authority - ZNPWMA*) e no Quênia (*Kenya Wildlife Service - KWS*), constataram uma realidade diferente.

Primeiramente uma diferença fundamental: todos eles exercem seu poder de polícia exclusivamente *in situ*. Todos os crimes ocorridos fora das áreas protegidas sob suas responsabilidades, inclusive os ambientais, são de competência de outros órgãos policiais ou agências reguladoras. Segundo, são verdadeiras forças paramilitares, formados em academias militares, como por exemplo, o Canadá, ou em suas próprias academias militarizadas. O KWS, por exemplo, tem cerca de 3.800 integrantes e o ZNPWMA tem quinze vezes mais guardas-parques por hectare protegido do que o seu equivalente brasileiro, o ICMBio. Terceiro,

principalmente os países africanos, fazem a gestão administrativo-financeira, a gestão de fauna e flora, o combate a incêndios florestais, a investigação de crimes contra visitantes e delitos ambientais, operações contra caçadores. Tais atribuições lhes permite promover arranjos de cooperação internacional para o manejo de parques transfronteiriços, como os do Limpopo e o de Victoria Falls. Por último, possuem um setor de inteligência próprio que se articula com outros organismos nacionais e internacionais visando a troca de informações e soluções dos problemas, o que raramente ocorre no Brasil.

Neste item apresentou-se o papel que as PMAm desempenham na segurança pública e na segurança ambiental. Por outro lado, os fenômenos naturais, as disputas pelo uso e/ou consumo dos recursos naturais ou em função de sua escassez promovem reflexos na segurança pública pela interação entre diversos entes dos sistemas de segurança ambiental.

2.2.3 A internalização dos custos ambientais na segurança pública

A teoria econômica neoclássica não internalizava os custos ambientais em seus processos produtivos uma vez que esses não tinham valor econômico. A medida que a consciência ambiental crescia, bem como as críticas ao modelo de desenvolvimento adotado aumentavam por parte da sociedade global, foi observado que o uso dos recursos naturais promovia custo e geravam externalidades que não eram incorporadas ao processo produtivo (SEROA DA MOTTA, 2006).

Paulatinamente foram sendo criados instrumentos econômicos e contábeis¹⁰ capazes de internalizar as externalidades dos processos produtivos e do uso e/ou consumo dos recursos naturais por meio de sua precificação, a fim de serem compensados no mercado via sistema de preços (MALHEIROS, 2002). Costanza et al. (1997), por exemplo, estimaram que os ecossistemas promovem o equivalente a US\$ 33 trilhões (dólares norte-americanos) em serviços ambientais anualmente. Assim surgiram: os regulamentos que fixaram padrões de emissões e estabeleceram sanções pelo descumprimento; o estabelecimento de taxas, impostos e cobranças pelo uso ou degradação de um recurso natural, como os *royalties* do petróleo; e a legislação de responsabilização, de que a lei de crimes ambientais é um exemplo, entre outros. (SEROA DA MOTTA, 2006).

Os custos da segurança pública, ou da falta dela, são constantemente precificados pelo mercado. O Banco Interamericano de Desenvolvimento publicou um relatório em que estimou os custos dos crimes e da violência em 17 países da América Latina e Caribe entre 2010 e 2014. Nesses países os custos dos crimes ficaram, em média, entre 2,41% e 3,55% do produto interno bruto (PIB) da região, ou entre US\$ 115,3 bilhões e US\$ 171,8 bilhões (dólares norte-americanos), consideradas as taxas de câmbio de 2014 (JAITMAN et al., 2017). No Brasil, o Governo Federal estimou que os custos econômicos da criminalidade em 2015 foram de R\$ 285 bilhões, ou 4,38% do PIB (BRASIL, 2018a).

A internalização dos custos ambientais na cadeia produtiva, uso e consumo de recursos naturais está consolidada metodologicamente e no arcabouço jurídico brasileiro, e a valoração dos custos dos crimes e da violência são rotineiramente calculados. Contrariamente, os valores dos danos ambientais gerados pelos conflitos oriundos das disputas pelo uso daqueles recursos, e/ou ainda, em função de sua escassez, nem os prejuízos provocados pela intensificação dos eventos naturais extremos e seus impactos e consequências na segurança pública ainda não

¹⁰ O Pronunciamento Técnico CPC 29, de 07 de agosto de 2009, tem por objetivo estabelecer o tratamento contábil, e as respectivas divulgações, relacionados aos ativos biológicos e aos produtos agrícolas (COMITÊ DE PRONUNCIAMENTOS CONTÁBEIS, 2009).

foram incorporados em seus custos. Como já dizia Leis (1999, p. 111), “os problemas ecológicos são transnacionais e produzem efeitos naturais inesperados”.

Buhaus e Urdal (2013) alertam para o problema da bomba da urbanização, que é explicada por três fenômenos: o crescimento natural, a migração rural-urbana e a reclassificação de áreas rurais em urbanas. Outros problemas ambientais associados à desertificação, às secas prolongadas, e a salinização do solo podem deteriorar a produção agrícola empurrando ainda mais as pessoas para as cidades, com a possibilidade de se acentuarem em razão das mudanças climáticas (WARNER et al., 2010). O rápido e alto crescimento populacional nas cidades, em particular dos países periféricos e menos resilientes, causam sérios problemas ambientais como escassez e contaminação hídricas, falta de moradias e redução das condições sanitárias, conduzindo à deterioração dos serviços públicos já precários (BUHAUG, 2010).

As chuvas de 2008 no estado de Santa Catarina e as de 2013 na região Serrana do Rio de Janeiro provocaram enchentes e deslizamentos, deixando centenas de desalojados e desabrigados e dezenas de mortos. Uma face menos conhecida dessas tragédias foi o fato de as forças policiais terem de reforçar o patrulhamento em função dos saques a supermercados e residências abandonadas ou interditadas por conta das chuvas. Adicionando assim, mais uma missão às forças policiais além daquelas que já se encontravam dentro do contexto de Defesa Civil (“Santa Catarina tem 12 cidades em calamidade pública; chuvas contabilizam 99 mortes”, 2008; “Em Petrópolis (RJ), moradores denunciam saques em casas interditadas”, 2013).

Durante a crise hídrica de 2014 no estado de São Paulo, carros de abastecimento de água tiveram de ser escoltados por viaturas policiais para não serem roubados ou sequestrados (OLIVEIRA, 2015). Em 2017, o Distrito Federal passou por problemas semelhantes de escassez hídrica, obrigando a sua PMAM a buscar por ligações clandestinas e captações irregulares de água (RODRIGUES, 2017; NASCIMENTO, 2017). Na cidade do Rio de Janeiro funcionários da empresa de distribuição de energia elétrica foram sequestrados para religarem a energia após as fortes chuvas de fevereiro de 2018 (PAMPLONA, 2018).

O Banco Mundial estima que aproximadamente três por cento das famílias da África subsaariana, do Sul da Ásia e da América Latina podem migrar dentro de seus próprios países até 2050, para escapar dos efeitos causados pelas mudanças climáticas que provocam a intensificação dos eventos, como os exemplos citados anteriormente (RIGAUD et al., 2018). Folly (2018) alerta que, entre os anos 2000 e 2017, 8,8 milhões de pessoas se deslocaram forçosamente no Brasil. Dentre os motivos dessas migrações estão os conflitos armados, desastres naturais ou intervenções antrópicas, degradações diversas, e disputas por uso ou posse de recursos naturais. Em 2016 ocorreram 1.536 conflitos no campo envolvendo terras, águas e trabalho. Um recorde desde 2008. Eles avançaram mais na Amazônia e no Cerrado, as novas fronteiras de expansão do capital (CANUTO; LUZ; ANDRADE, 2016).

O inverso também é verdadeiro: os problemas de segurança pública impactam a segurança ambiental. Não é raro grupos criminosos se valerem da exploração ilícita de recursos naturais a fim de auferirem renda, a qual é reempregada no financiamento de suas ações ilícitas. Na Costa do Marfim o comércio ilegal de diamantes, cacau e algodão contribuíram para a fundação de grupos armados. Os recursos minerais da República Democrática do Congo, como o cobre, ouro e diamantes, representaram um importante papel no financiamento de grupos rebeldes e na perpetuação dos conflitos pelo qual passou no fim do século XX (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, 2009). Os maiores problemas relacionados aos recursos naturais na Colômbia diziam respeito à usurpação de terras por grupos armados que promoviam o desflorestamento para o cultivo de narcóticos ilícitos, e partir do comércio desses angariar recursos financeiros (UNITED NATIONS et al., 2013).

Os grupos criminosos que dominam o território em algumas das áreas mais carentes do estado do Rio de Janeiro, onde já exploram economicamente a distribuição de gás de cozinha, sinal ilegal de TV a cabo e serviços de transporte, despertaram para a exploração dos recursos naturais. As quadrilhas passaram a explorar extração ilegal de areia e saibro no município de Seropédica, substância necessária à todas as obras de construção civil, bem como a promoverem o desmatamento ilegal, principalmente na Zona Oeste da capital, para exploração imobiliária da área (COELHO, 2018; “Polícia desarticula quadrilha de crimes ambientais que atuava na Zona Oeste”, 2018; OTÁVIO; ARAÚJO; ALTINO, 2018).

O Brasil e suas forças de segurança pública não estão preparadas para enfrentar esses novos cenários. Eles devem se planejar estrategicamente a fim de se aparelharem para as consequências que já advêm e advirão dos conflitos relacionados aos recursos naturais e mudanças climáticas. Urge a necessidade de se incorporarem novos mecanismos metodológicos a fim de se internalizarem os custos ambientais decorrentes dos eventos naturais e/ou conflitos relacionados aos recursos naturais também como custos de segurança pública, além de valorarem os serviços ambientais proporcionados pelas PMAm. Nesse contexto, o papel delas se reveste de muito mais importância e relevância por suas características híbridas.

2.2.4 Desafios na fiscalização ambiental

O trabalho de Moreira et al. (2015) jogou luz sobre as atividades de policiamento ambiental realizadas pelas polícias militares brasileiras. A pesquisa partiu de um diagnóstico do Instituto Homem Pantaneiro (IHP) realizado no ano de 2014 em 23 PMAm, constatando que a falta de fiscalização das áreas protegidas são somente o reflexo da inexistência de políticas públicas capazes de enfrentar os crimes ambientais, bem como da falta de articulação entre os órgãos de comando e controle ambientais, que agem descoordenada, desconectada e pontualmente. Uma integração e alinhamento entre aqueles órgãos minimizariam suas deficiências, otimizariam os recursos empregados, inclusive os financeiros e tecnológicos, e potencializariam suas ações. O efetivo existente dessas 23 unidades policiais militares ambientais em 2014 era de cerca de 9.066 integrantes, estando a maior parte concentrada na região Sudeste (55%).

2.2.5 Financiamento em meio ambiente

Bakker e Young (2015) constataram que os recursos financeiros públicos para a conservação da biodiversidade nos países centrais quase quadruplicaram nas últimas décadas. Por outro lado, em muitos dos países periféricos a conservação de áreas protegidas e da biodiversidade dependem de fontes de recursos internacionais. No Brasil, desde 2013, o volume dos gastos públicos com o meio ambiente vem sendo reduzido em todos os níveis de governo. Além da redução, desde 2017 as fontes de financiamento do setor, como por exemplo as quantias arrecadadas de empresas a título de compensação ambiental estão sendo mantidas em caixa para reduzir o déficit da União. Os financiamentos internacionais também estão decaindo. O principal financiador do Fundo Amazônia, a Noruega, reduziu em mais de 40% o seu repasse (VOIVODIC, 2018).

Uma forma de mitigar essa redução de repasses e angariar novas parcerias seria acelerar adoção de mecanismos como a Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação das Florestas, conservação da biodiversidade, o manejo sustentável de florestas e o fortalecimento dos estoques de carbono florestal (valor adicional ou PLUS) (do inglês REDD+ - *Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation, plus conservation, sustainable management of forests and enhancement of forest carbon stocks*). Entretanto para

que isso ocorra os governos (federal, estaduais e municipais) devem envolver todos os atores interessados (população indígena, seringueiros, pequenos agricultores, ribeirinhos e outros povos da floresta) e desenvolver um programa consistente para sua efetivação (TONI, 2011).

Pesquisas indicam que se o Brasil zerasse o desmatamento, legal ou ilegal, o impacto no PIB seria mínimo, da ordem de 0,62% entre 2016 e 2030, ou R\$ 46,5 bilhões em 15 anos, o equivalente a R\$ 3,1 bilhões por ano (LEITÃO; VASCONCELLOS, 2017). Esse valor é muito próximo do valor autorizado pelo governo brasileiro para todo o Ministério do Meio Ambiente e suas autarquias em 2018, que foi de R\$ 3,7 bilhões (VOIVODIC, 2018). Caso esses novos recursos fossem, ao menos, parcialmente aplicados nas PMAm, aumentariam suas capacidades operativas e ajudaria na eliminação do desmatamento, em particular na Amazônia onde 85,6% do território são de competência de fiscalização estadual (SCHMITT; SCARDUA, 2015).

Desde 2012 a governança ambiental brasileira vem se enfraquecendo, resultado da garantia de anistia aos desmatadores ilegais prevista no novo Código Florestal. O resultado foi uma reversão nas tendências de redução do desmatamento na Amazônia, onde se registrou um aumento nessa modalidade de crime ambiental entre 2015 e 2017. Em se mantendo no futuro o cenário de fraca governança ambiental dos últimos anos, os custos adicionais gerados no Brasil pelo não cumprimento das metas estabelecidas no Acordo de Paris podem atingir a ordem de US\$ 5,2 trilhões (dólares americanos) até 2050 (ROCHEDO et al., 2018). Donde se conclui que é mais barato conservar do que remediar.

2.2.6 Recursos tecnológicos e integradores

O emprego de recursos tecnológicos nas ações de comando e controle é cada vez mais imprescindível. No futuro toda empresa será uma empresa de tecnologia. Os servidores públicos precisam entender que são prestadores de serviços, passando a encarar suas repartições como uma empresa prestadora de serviço, e vislumbrarem a tecnologia como uma aliada necessária nesse processo no qual está inserida toda sua cadeia produtiva.

As ações do sistema de segurança ambiental podem se tornar mais eficientes e eficazes por meio do emprego da tecnologia. Os recursos das fontes de financiamentos públicos e privados estão reduzindo e os crimes ambientais aumentando. Inversamente, o acesso às tecnologias do ponto de vista do usuário e do financeiro vem evoluindo (FITZ, 2008; ROSA, 2011).

Existem inúmeros recursos tecnológicos que poderiam ser listados. Entretanto, nesta pesquisa focou-se em apenas um deles, a geocolaboração. O Comando de Polícia Ambiental (CPAm) da PMERJ foi usado como exemplo, uma vez que ainda não utiliza a geocolaboração como ferramenta tecnológica. Não obstante possuir uma cultura de colaboração social, com o índice de confirmação de denúncias de crimes ambientais variando entre 46% e 50%. Moreira et al. (2015) em seu estudo constatou que outras PMAm brasileiras também se utilizam das denúncias como mecanismo de desencadeamento de operações de fiscalização.

Pesquisas confirmaram que o conhecimento ecológico local é uma inestimável fonte de informações para o monitoramento de espécies caçadas, e que os melhores resultados no gerenciamento dos recursos naturais ocorrem quando se empoderam todos os atores envolvidos no monitoramento e na cogestão dos mesmos (PARRY; PERES, 2015). A geocolaboração é uma ferramenta poderosa que se presta a esse empoderamento.

Apresenta-se aqui uma proposta de arquitetura do aplicativo baseado na quinta geração de tecnologias de mapeamento na *Web*. Um aplicativo com suporte para a computação em

nuvem (*Cloud Computing*), *rich internet applications* (RIA), geocolaborativo (*crowdsourcing*), de acesso ubíquo, e leiaute responsivo.

O aplicativo se apoiaria na plataforma do *Google Maps*, com banco de dados espaciais permitindo visualizar os fenômenos por tema (tipo de crime ambiental), espacialmente (as coordenadas geográficas) e no tempo (período em que se deu). Essas informações poderiam ser analisadas simultaneamente com outras informações do banco de dados e dispostas em camadas (*layers*), como por exemplo, as bacias hidrográficas, o polígono das unidades de conservação, a área de policiamento da unidade de polícia militar ambiental à nível operacional com seus atributos (endereço, telefones, coordenadas geográficas das sedes etc.), a divisão político-administrativa dos estados e municípios, os hospitais de referência etc.

O fluxo de trabalho (*workflow*) seria baseado nas denúncias feitas pela população em geral ou pelas entidades parceiras, as quais identificando um crime ambiental fariam a denúncia pelo sistema (*Web* ou móvel). A central receberia a denúncia e a distribuiria para os órgãos responsáveis por atuar na ocorrência, e após atuarem registrariam seu término confirmando-a ou não.

O sistema seria composto de três módulos: o de denúncias ambientais, o de gestão e o de comunicação. O módulo de denúncia seria responsável por concentrar as denúncias de crimes ambientais testemunhadas por indivíduos, de forma anônima ou identificada, bem como integrar os órgãos parceiros, que podem ser entes públicos, privados ou do terceiro setor (Figura 10). Dessa forma, o denunciante plotaria o local exato ou aproximado da ocorrência do crime ambiental utilizando a interface amigável dos mapas do *Google Maps*.

Figura 10 – Interface do módulo de denúncia

Fonte: Dos autores, 2018.

O módulo de gestão trataria do gerenciamento da denúncia, desde a sua geração até a sua conclusão, com a ratificação mediante o respectivo registro de ocorrência na delegacia policial, ou a sua invalidação por ser falsa, e em consequência o gerenciamento dessas ocorrências (Figura 11).

Figura 11 – Interface do módulo de gestão

Alertas em andamento

#	Tipo	Data	Status	Concluído
0289	Crimes Contra Fauna	01/06/2013	■	<input type="checkbox"/>
0158	Crimes Contra Flora	29/05/2013	■	<input type="checkbox"/>
0275	Crimes de Poluição	15/05/2013	■	<input type="checkbox"/>
0269	Crimes de Poluição	02/05/2013	■	<input checked="" type="checkbox"/>
0287	Crimes Contra Fauna	05/06/2013	■	<input type="checkbox"/>

> Ver todos

Comunicados

#	Assunto	Remetente	Data	Lida
02	Como cadastrar um alerta	CPAM	03/06/2013	<input checked="" type="checkbox"/>
01	Bem-vindo	CPAM	02/06/2013	<input checked="" type="checkbox"/>

> Ver todos

Fonte: Dos autores, 2018.

O último módulo, o de comunicação, integraria todos os entes parceiros por meio de uma plataforma *online* com ponto focal nas denúncias (Figura 12). Além disso, ele também poderia ser utilizado para o compartilhamento de outras informações de caráter operacional, como por exemplo a apreensão de animais silvestre traficados e apreendidos em regiões onde eles são espécies alóctones.

Figura 12 – Interface do módulo de comunicação

Chat

Protocolo: 4
Tipo: Crimes contra a flora
Data: 07/05/18 - Aproximadamente entre 10h às 11h
Descrição: Teste

Usuário 1 08/05/18 - 13:10	Teste
Usuário 1 07/05/18 - 16:04	Teste

Registro realizado em 07/05/18 às 15:59

Fonte: Dos autores, 2018.

3 MATERIAL E MÉTODO

Os aspectos metodológicos desta pesquisa podem ser classificados como: indutiva, quanto ao argumento lógico, que é o método mais comum na Ciência empírica; aplicada quanto à sua natureza por utilizar os conhecimentos já existentes a uma situação real; quali-quantitativa quanto à abordagem do problema, uma vez que alguns fenômenos são interpretados e não calculados, mas também se vale de métodos estatísticos para expressar seus resultados; exploratório-descritiva quanto aos objetivos específicos por abordar assuntos pouco explorados que perfazem uma lacuna de conhecimento científico e sistematizado sobre o problema, bem como detalha as características de um grupo específico obtendo essas informações por meio da aplicação de questionários com perguntas abertas, fechadas e dependentes às PMAm de todos os 26 estados brasileiros¹¹ e do Distrito Federal (DF), ao ICMBio e ao IBAMA, versando sobre as suas origens, os seus efetivos e as suas distribuições no território brasileiro, suas estruturas logística-operacionais, os seus resultados operacionais e suas integrações com outros órgãos; e do ponto de vista de seu delineamento, ou procedimentos técnicos, ela é bibliográfica porque se utilizou de livros e artigos científicos, ainda é documental pelo emprego de documentos de segunda mão como, por exemplo, relatórios e tabelas estatísticas, e é um levantamento de campo (*survey*) em função do censo realizado naqueles órgãos (SILVA; MENEZES, 2005; VOLPATO, 2007; GIL, 2016; SANTOS; PAULISTA; HORA, 2017).

Os dados foram tabulados e agrupados segundo a divisão político-administrativa regional brasileira. O IBAMA não retornou o questionário respondido até a conclusão deste artigo.

A técnica de *Sturges* foi utilizada para a análise exploratória dos dados sociogeográficos em relação aos dados logísticos-operacionais (FERREIRA, 2014). Do ponto de vista da pesquisa bibliográfica buscou-se identificar o estado da arte sobre o tema pesquisado. Para esse fim foi utilizado o método bibliométrico, com a técnica de mineração de dados na base *Scopus* que é a maior base de dados de resumos e citações de literatura revisado por pares. Ele compreende aproximadamente 22.000 títulos de mais de 5.000 editores, dos quais 21.500 são periódicos revisados por pares nas áreas científicas, técnicas, médicas e ciências sociais, incluindo humanidades (REDONDO et al., 2017).

Foram realizadas buscas naquela base de dados utilizando as palavras núcleo do título do artigo “sistema de segurança ambiental”, “polícia ambiental” e “Estado brasileiro”, isoladamente, duas a duas e, finalmente, as três juntas. Posteriormente as palavras-chave “fiscalização ambiental”, “proteção ambiental”, “monitoramento ambiental” e os respectivos tesouros e termos que as representam na literatura inglesa, utilizando-se o mesmo método combinatório. As buscas foram limitadas aos artigos publicados em periódicos e conferências nos últimos dez anos (2009 a 2018). Ao final, após a leitura de seus resumos, foram selecionados 15 artigos empíricos com alguma aderência ao tema desta pesquisa. Cabe ressaltar que quando todos os termos foram pesquisados em conjunto a busca resultou em cinco artigos, mas sem nenhuma adesão ao tema pesquisado neste estudo.

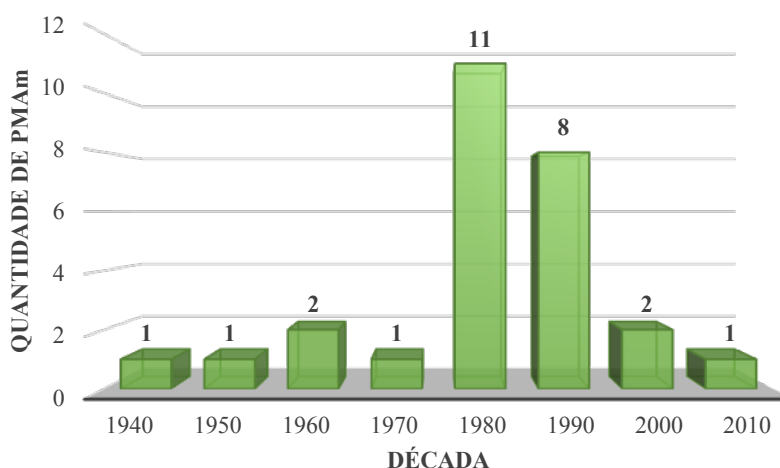
¹¹ Estados brasileiros e suas siglas: Acre – AC, Alagoas – AL, Amazonas – AM, Amapá – AP, Bahia – BA, Ceará – CE, Espírito Santo – ES, Goiás – GO, Maranhão – MA, Minas Gerais – MG, Mato Grosso do Sul – MS, Mato Grosso – MT, Pará – PA, Paraíba – PB, Pernambuco – PE, Piauí – PI, Paraná – PR, Rio de Janeiro – RJ, Rio Grande do Norte – RN, Rio Grande do Sul – RS, Rondônia – RO, Roraima – RR, Santa Catarina – SC, Sergipe – SE, São Paulo – SP e Tocantins – TO.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 O surgimento das polícias militares ambientais

As décadas de 1980 e 1990 foram promissoras para as atividades de policiamento ambiental no Brasil. O período compreendido entre os anos de 1983 e 1997 foram os anos em que surgiram a maioria das unidades de polícia militar ambiental brasileiras, isto é, quando 19 das 27 unidades hoje existentes foram criadas (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Décadas de criação das polícias militares ambientais



Fonte: PMAm, 2018.

Esse foi um período de aumento da consciência ambiental e críticas ao modelo de desenvolvimento econômico a nível global.

4.2 Efetivo, distribuição regional e organização

As PMAm se fazem presentes em todas as unidades federativas (UF) do Brasil (26 estados e o Distrito Federal). A perda de efetivo sofrida de 2014 até 2018 foi de aproximadamente 25%. Recordando que esses dados foram obtidos da pesquisa de Moreira et al. (2015) que obteve dados de 23 UF (85%), enquanto que esta pesquisa obteve informações de 100% delas, donde se conclui que, na realidade, essa perda pode ter sido maior do que o apurado na Tabela 7. As regiões Sudeste e Centro-Oeste perderam quase metade de seu efetivo no período de tempo apurado. Por outro lado, as regiões Nordeste e Norte conseguiram aumentar o número de policiais militares ambientais em 43% e 16% respectivamente. Outro dado relevante levantado na pesquisa foi o fato de se constatar que o efetivo das PMAm é atualmente quase oito vezes superior ao do ICMBio.

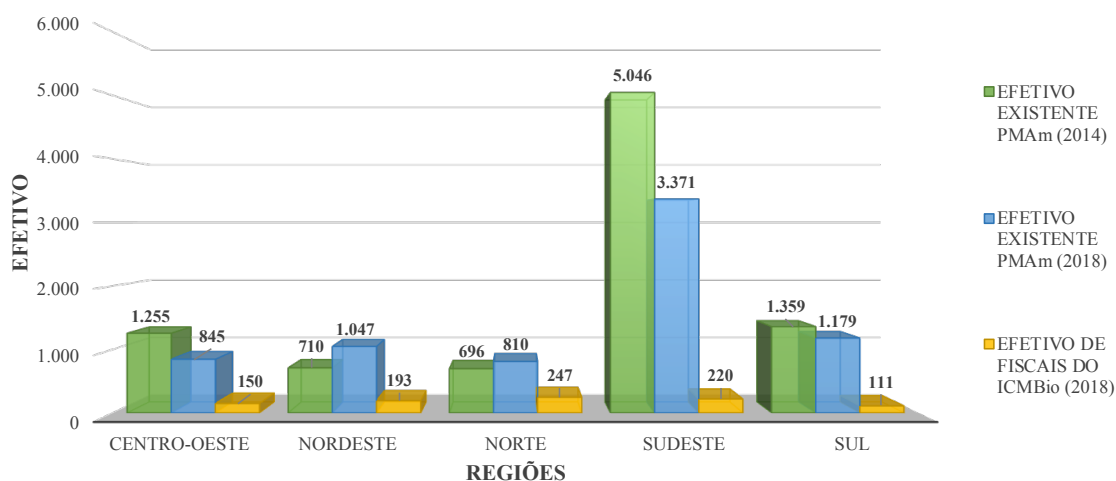
Tabela 7 – Efetivo existente PMAm (2014 e 2018) e ICMBio (2018)

REGIÃO	EFETIVO EXISTENTE PMAm (2014)	EFETIVO EXISTENTE PMAm (2018)	EFETIVO DE FISCAIS DO ICMBio (2018)	DIFERENÇA ENTRE OS EFETIVOS DAS PMAm 2014-2018 (%)
Centro-Oeste	1.255	845	150	-48
Nordeste	710	1.047	193	43
Norte	696	810	247	16
Sudeste	5.046	3.371	220	-49
Sul	1.359	1.179	111	-15
No Brasil	9.066	7.252	921	-25

Fonte: IHP, 2014; PMAm, 2018; ICMBio, 2018.

A região Sudeste, por outro lado, é a região que vem mantendo a maior quantidade dos efetivos das PMAm de 2014 a 2018. Nesse último ano a frequência relativa foi de 47%. A desproporção entre os efetivos das PMAm e dos fiscais portariados do ICMBio (aqueles com competência para aplicação de multas) é flagrante em todas as regiões (Gráficos 4 e 5).

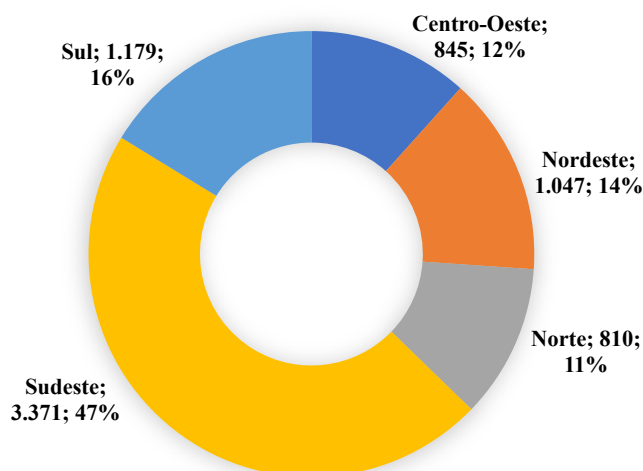
Gráfico 4 – Distribuição do efetivo por regiões



Fonte: IHP, 2014; PMAm, 2018; ICMBio, 2018.

As demais regiões não apresentaram entre si diferenças significativas nos efetivos existentes das PMAm no ano de 2018 (Gráfico 5).

Gráfico 5 – Distribuição regional do efetivo das polícias militares ambientais (2018)



Fonte: PMAm, 2018.

As PMAm estão organizadas no primeiro nível administrativo em nove grandes comandos, treze batalhões, seis companhias independentes e um pelotão, e a partir de cada um vão se desdobrando à semelhança da força militar terrestre nacional, o Exército Brasileiro (EB). Dessa forma, cada nível administrativo recebe a atribuição de policiar parte do território, a fim de que em toda área do estado e do País haja uma unidade policial militar ambiental responsável por sua segurança ambiental.

Observada a distribuição regional dos efetivos e a sua organização territorial, segue-se analisando as estruturas logística-operacionais disponíveis para a realização da fiscalização ambiental no território nacional.

4.3 Estrutura logística-operacional

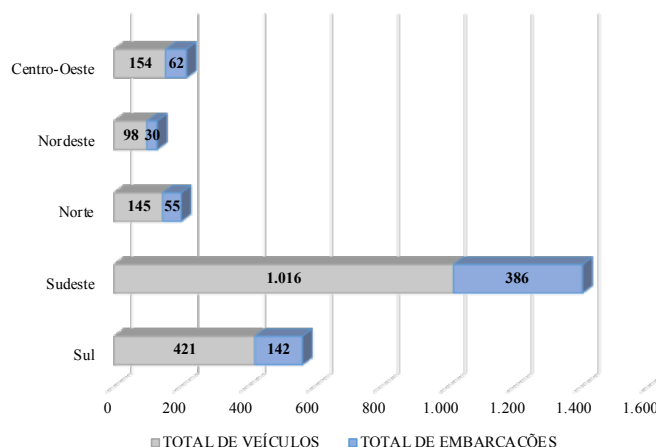
Quanto ao que tange à estrutura logística de transporte observou-se que em torno de 80% de todos os veículos e embarcações se encontram nas regiões Sudeste (55,4% e 57,2%) e Sul (23% e 21%). A região mais privada de veículos e embarcações foi a Nordeste (5,3% e 4,4%) (Tabela 8).

Tabela 8 – Distribuição dos veículos e embarcações por região (2018)

REGIÃO	TOTAL DE VEÍCULOS		TOTAL DE EMBARCAÇÕES	
Centro-Oeste	154	8,4%	62	9,2%
Nordeste	98	5,3%	30	4,4%
Norte	145	7,9%	55	8,1%
Sudeste	1.016	55,4%	386	57,2%
Sul	421	23,0%	142	21,0%
No Brasil	1.834	100,0%	675	100,0%

Fonte: PMAm, 2018.

No Gráfico 6 é possível visualizar a desproporção regional quanto a logística de transporte das PMAm entre as regiões brasileiras. O ICMBio não dispunha desse tipo de informação na Coordenaria Geral de Proteção.

Gráfico 6 – Quantidade de veículos e embarcações por região (2018)

Fonte: PMAm, 2018.

Os veículos e embarcações são os principais meios de transportes das PMAm. São por meio deles que os policiais fazem suas fiscalizações e operações. Na região Norte, as embarcações têm especial destaque, uma vez que os rios são as principais vias de deslocamento terrestre. O Nordeste possui a segunda maior extensão de malha viário do País (26,5%). São justamente essas duas regiões as mais desprovidas de infraestrutura de transporte terrestre (CNT: SEST: SENAT, 2017) (Tabela 9).

Tabela 9 – Extensão das rodovias do Brasil por região geográfica (km)

REGIÃO	EXTENSÃO TOTAL		EXTENSÃO PAVIMENTADA	
Centro-Oeste	205.560	11,8%	30.222	14,2%
Nordeste	460.116	26,5%	59.835	28,1%
Norte	147.889	8,5%	21.970	10,3%
Sudeste	533.781	30,8%	62.417	29,3%
Sul	388.275	22,4%	38.442	18,1%
No Brasil	1.735.621	100,0%	212.886	100,0%

Nota: Somatório das rodovias federais, estaduais transitórias, estaduais, municipais pavimentadas e planejadas.

Fonte: Pesquisa CNT rodovias, 2017.

Outro tipo de policiamento que se utiliza de recursos tecnológicos bem mais caros também foi pesquisado: o policiamento aéreo. Esse tipo de policiamento requer o emprego de aeronaves de elevados custos de aquisição e operacionais, bem como o emprego de profissionais altamente especializados para sua operação. Somente onze (41%) das PMAm realizam esse tipo de policiamento (Gráfico 7).

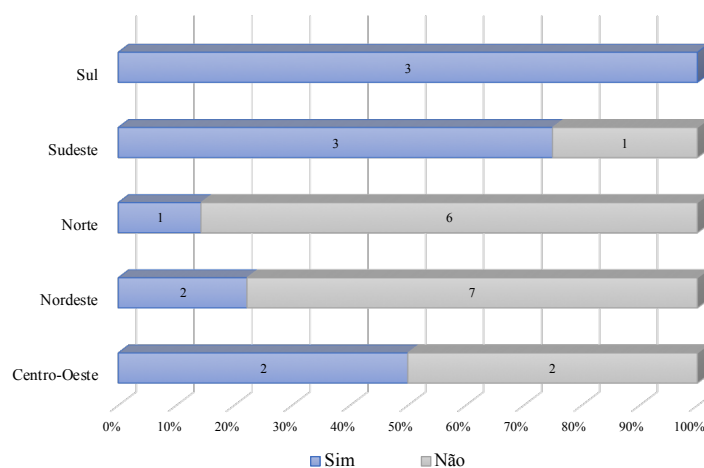
Gráfico 7 – Quantidade de polícias militares ambientais que realizam policiamento aéreo (2018)



Fonte: PMAm, 2018.

A partir desses dados buscou-se saber onde, como e em que percentual o policiamento aéreo era realizado (Gráfico 8).

Gráfico 8 – Quantidades e percentuais das polícias militares ambientais que realizam policiamento aéreo por região geográfica (2018)



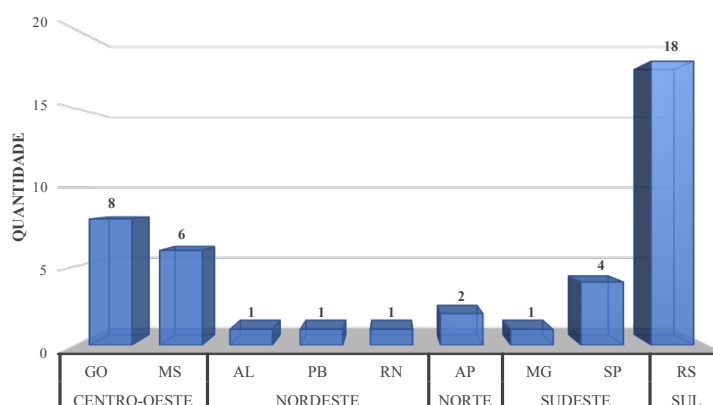
Fonte: PMAm, 2018.

Na região Norte, a mais desprovida de rodovias e de maior extensão territorial, somente o estado de Rondônia realiza o patrulhamento aéreo. As unidades que realizam esse policiamento se utilizam, em sua maioria, de aeronaves dos grupamentos aéreos de suas respectivas corporações, ou ainda, aeronaves locadas ou cedidas por outras instituições.

A logística de transporte se reveste de especial importância para as ações de comando e controle estatal, pois os agentes responsáveis pelas fiscalizações precisam se deslocar por terra, ar ou ambientes aquáticos para as suas supervisões e/ou operações. Assim, pode se afirmar que as regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte são as mais carentes de recursos logísticos de transporte.

O emprego de veículo aéreo não tripulado (VANT)¹² foi outro elemento de estrutura logística-operacional pesquisado. Os VANT vêm sendo empregados nas mais diversas maneiras, desde o lazer até os mais diferentes e inimagináveis usos profissionais. Seu baixo custo-relativo, os mais simples, até aqueles de emprego profissional, de custos mais elevados, em que se requer o emprego de profissional devidamente registrado para o seu manejo, proporcionam nova perspectiva de observação muito importante e eficaz para as ações de monitoramento ambiental. As PMAm de nove estados (33%) já empregam VANT em suas ações (Gráfico 9).

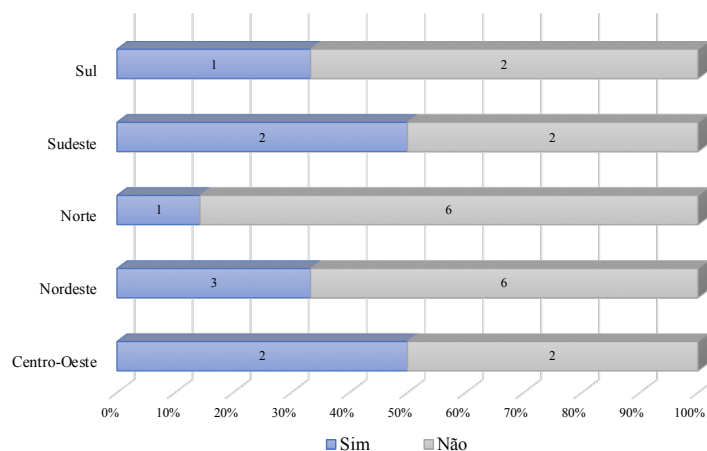
Gráfico 9 – Quantidade de veículo aéreo não tripulado por estado e região (2018)



Fonte: PMAm, 2018.

Oliveira Júnior (2015) em sua pesquisa ressaltou a importância do emprego de VANT na fiscalização ambiental por meio de um estudo de caso na PMERJ. No Gráfico 10 pode se vislumbrar a quantidade de estados por região geográfica que utilizam VANT na fiscalização ambiental e quanto isso representa percentualmente em relação às PMAm para cada região.

Gráfico 10 - Quantidades e percentuais das polícias militares ambientais que utilizam veículo aéreo não tripulado por região geográfica (2018)



Fonte: PMAm, 2018.

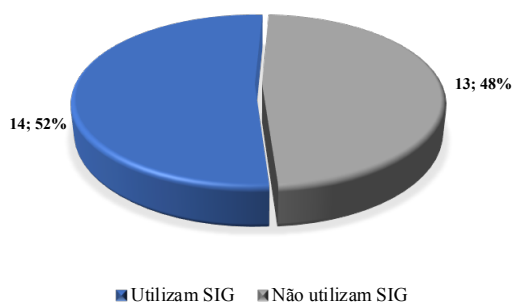
¹² A nomenclatura foi alterada para aeronave remotamente pilotada (ARP) (BRASIL, 2016b). A fim de se manter a coerência no texto e nos questionários de pesquisa manter-se-á a nomenclatura anterior: veículo aéreo não tripulado (VANT).

A região Norte foi aquela em que, percentualmente, menos PMAm utilizavam VANT nas fiscalizações ambientais. O AP foi o único dentre os estados da região a declarar que utiliza VANT em seus patrulhamentos, possuindo uma esquadrilha de dois drones.

4.4 Emprego de geotecnologias no planejamento operacional

As geotecnologias estão cada vez mais acessíveis tanto do ponto de vista do usuário, pela facilidade e intuitividade de sua aplicação, quanto do ponto de vista financeiro, pela sensível redução do custo de sua aquisição. Na pesquisa foi inquirido às PMAm se elas utilizavam os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e com que finalidade. As respostas demonstram que catorze (52%) das 27 PMAm utilizam SIG para seu planejamento operacional (Gráfico 11). Os SIG nas PMAm são utilizados basicamente para georreferenciar os locais de infrações ambientais e áreas de maior interesse (ex.: polígono das UC, áreas embargadas e em recuperação; locais fiscalizados etc.) e para o planejamento operacional.

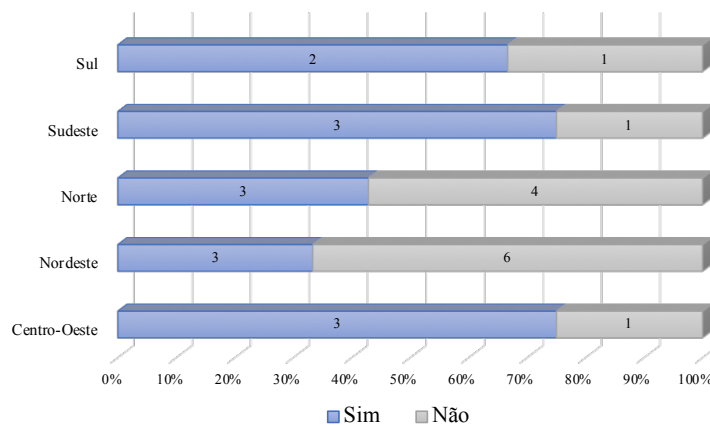
Gráfico 11 – Quantidade de polícias militares ambientais que utilizam Sistemas de Informações Geográficas (2018)



Fonte: PMAm, 2018.

Os SIG são ferramentas indispensáveis para um bom planejamento operacional e estão acessíveis financeiramente (alguns aplicativos são gratuitos). Se utilizam de SIG: na região Centro-Oeste, os estados de GO e MT, e o DF; na região Nordeste, os estados de AL, MA e RN; na região Norte, os estados do AC, RO e RR; na região Sudeste, os estados do ES, MG e SP; e na região Sul, os estados do RS e SC (Gráfico 12).

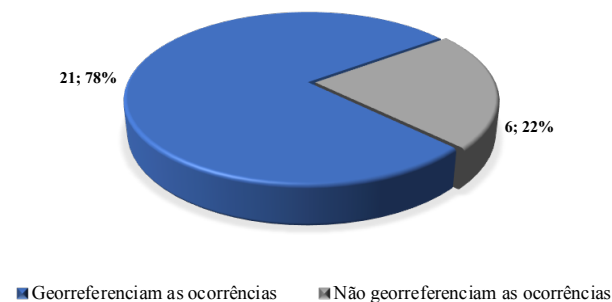
Gráfico 12 – Quantidades e percentuais das policias militares ambientais que se utilizam de Sistemas de Informações Geográficas por região (2018)



Fonte: PMAm, 2018.

Quando perguntados se georreferenciam as ocorrências as PMAm de 21 estados (78%) responderam que sim, enquanto que somente 6 (22%) estados não georreferenciavam as ocorrências (na região Nordeste: BA, CE, PE, PI, SE; e na região Norte: AP) (Gráfico 13). Para esse georreferenciamento, em geral, utilizam receptores GPS e/ou telefones celulares.

Gráfico 13 - Quantidade de polícias militares ambientais que georreferenciam as ocorrências (2018)



Fonte: PMAm, 2018.

Sobre a existência de um setor específico para o geoprocessamento e análise dessas informações e onde ele se localiza, 11 (41%) estados responderam que possuíam setor de geoprocessamento (na região Centro-Oeste todos os estados e o DF; na região Nordeste: AL; na região Norte: AC; na região Sudeste: todos os estados; e na região Sul: SC) (Gráfico 14). Em sua maioria, esses setores de geoprocessamento e análise se encontravam localizados nas sedes principais das unidades policiais militares ambientais, e os *softwares* mais utilizados para esse fim foram: o *GPS TrackMaker*[®], o *Quantum GIS (QGIS)*; o *Google Earth* e o *Google Earth Pro*, o *ArcGIS*, e o Sistema Integrado de Gestão Ambiental (SIGAM GEO) que também se utilizava de outros aplicativos, sendo empregado exclusivamente pelo estado de SP. A diferença existente entre aqueles que não utilizavam SIG (13, 48% - Gráfico 11) e os georreferenciam as ocorrências (21, 78% - Gráfico 13) indica uma falta de conhecimento conceitual do que vem a ser um SIG. Uma vez que georreferenciando uma ocorrência o profissional já se utiliza de uma das tecnologias contidas nos SIG, ou seja, o *Global Position System (GPS)*.

Gráfico 14 - Quantidade de polícias militares ambientais que possuem setor de geoprocessamento (2018)



Fonte: PMAm, 2018.

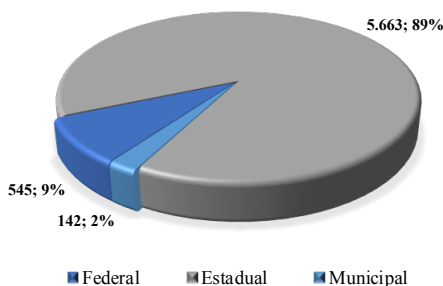
O setor de geoprocessamento, em alguns casos, se encontrava fisicamente fora das sedes principais das PMAm, como por exemplo no DF que se localizava no Núcleo de Análise

Criminal do Centro de Inteligência, ou no Centro Técnico Ambiental no caso de GO, ou ainda como em MT que se localizava na Secretaria de Ordem Pública. Embora isso ocorra, o fato não é relevante, desde que o sistema permita o acesso remoto e ubíquo dos dados.

4.5 Integração com outros órgãos

A integração com outros órgãos pode se dar de várias maneiras. Esta parte da pesquisa tratou de investigar como ocorreu a integração sob dois aspectos. Primeiro, pela integração operacional por meio da quantificação de operações conjuntas realizadas no ano de 2017 por nível de governo. Segundo, a integração por meio do compartilhamento de dados e/ou informações de inteligência, como por exemplo os nomes de presos, os crimes cometidos, as classes e espécies de animais apreendidos etc., com outras polícias ambientais e/ou com outros órgãos ambientais. O que se apurou foi que 89% (5.663) de um total de 6.380 operações conjuntas se deu a nível estadual (Gráfico 15).

Gráfico 15 – Quantitativo e percentual de operações conjuntas por nível de governo (2017)



Fonte: PMAm, 2018.

A natureza estadual das PMAm proporcionou uma afinidade maior com seus congêneres de mesmo nível de governo. Na Tabela 10 são descritos regionalmente as frequências absolutas e relativas das operações conjuntas realizadas por nível de governo.

Tabela 10 – Operações conjuntas realizadas pelas polícias militares ambientais por nível de governo (2017)

REGIÃO	OPERAÇÕES CONJUNTAS POR NÍVEL DE GOVERNO						TOTAL	% TOTAL
	Federal	%	Estadual	%	Municipal	%		
Centro-Oeste	95	17,4%	197	3,5%	13	9,2%	305	4,8%
Nordeste	213	39,1%	511	9,0%	34	23,9%	758	11,9%
Norte	213	39,1%	436	7,7%	68	47,9%	747	11,7%
Sudeste	13	2,4%	4.171	73,7%	26	18,3%	4.210	66,0%
Sul	11	2,0%	348	6,1%	1	0,7%	360	5,6%
No Brasil	545	100,0%	5.663	100,0%	142	100,0%	6.380	100,0%

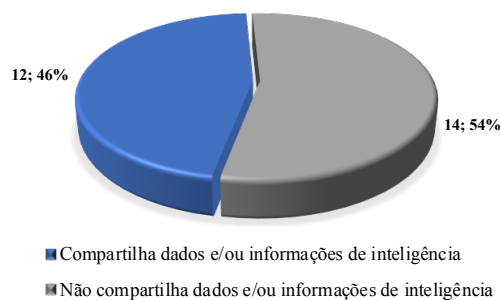
Fonte: PMAm, 2018.

Os dados demonstraram que a maior integração com os órgãos federais, embora representem apenas 9% de todas as operações realizadas no Brasil, se deu nas regiões Nordeste e Norte, onde se destacaram as operações conjuntas com o IBAMA, o ICMBio, a Fundação

Nacional do Índio (FUNAI) e a Agência Nacional de Águas (ANA)¹³. No âmbito estadual as maiores frequências foram observadas na região Sudeste com operações conjuntas sendo realizadas com diferentes órgãos, enquanto que municipalmente se destacou a região Norte.

As frequências do Gráfico 16 demonstraram que mais da metade dos estados declararam não compartilhar dados e/ou de informações de inteligência com outros órgãos (54%).

Gráfico 16 – Compartilhamento de dados e/ou informações de inteligência (2018)



Fonte: PMAm, 2018.

Aqueles estados que declararam compartilhar os dados e informações de inteligência (GO, AL, BA, PM, PI, RN, AP, RR, TO, ES, MG e SP), sem embargo, o faziam somente com os órgãos de mesmo nível de governo. A exceção foram os estados do ES, MG, RR e RN que o fizeram também com órgão da esfera federal de governo (IBAMA). O estado do RN também o fez com as guardas municipais. Entretanto, cabe ressaltar que nenhuma das PMAm declarou compartilhar dados e/ou informações de inteligência entre si. O que é preocupante, uma vez que os crimes ambientais cometidos em um estado podem ter um desdobramento interestadual, ou mesmo internacional, como por exemplo o tráfico de animais silvestres.

4.6 Resultados operacionais

4.6.1 Natureza das ocorrências

As PMAm, embora possuam natureza híbrida, polícia de segurança pública e polícia de segurança ambiental, atuaram predominantemente nessa última. As ocorrências ambientais representaram 85,2% de todos os seus registros de ocorrências em 2017. Não obstante seus integrantes atenderem outros tipos de ocorrência por sua natureza originária de polícia de segurança pública, as ocorrências criminais comuns, assistenciais ou de outra natureza não fizeram parte da rotina diária delas, uma vez que em apenas 14,8% dos casos foram atendidas ocorrências não ambientais (Tabela 11).

¹³ Os pesquisadores têm ciência de que a Força Nacional de Segurança Pública (FNSP) também apoia as operações desenvolvidas pelos órgãos de proteção ambiental, em particular na Amazônia, embora não tenha sido citada nos questionários.

Tabela 11 – Natureza das ocorrências (2017)

REGIÃO	NATUREZA DAS OCORRÊNCIAS				TOTAL	%
	Ambientais	%	Outras	%		
Centro-Oeste	10.824	85,5%	1.829	14,5%	12.653	100%
Nordeste	6.498	76,5%	1.992	23,5%	8.490	100%
Norte	12.513	87,0%	1.863	13,0%	14.376	100%
Sudeste	61.917	98,5%	960	1,5%	62.877	100%
Sul	20.082	61,2%	12.740	38,8%	32.822	100%
No Brasil	111.834	85,2%	19.384	14,8%	131.218	100%

Fonte: PMAm, 2018.

A característica das PMAm de atender em sua maioria as ocorrências de natureza ambiental ratifica e reforça o seu papel de polícia de segurança ambiental. Outro dado relevante apurado foi a grande quantidade de ocorrências ambientais naquele ano, 111.834 registros. Tal quantidade equivale a aproximadamente o registro de uma ocorrência ambiental a cada cinco minutos no Brasil pelas PMAm.

4.6.2 Apreensões

Aqui discute-se alguns tipos penais de crimes ambientais e comuns, geralmente mais registrados pelas PMAm. No caso de crimes contra a fauna, a apreensão ou resgate de animais mantidos ilegalmente em cativeiro. Nos crimes contra a pesca, a pesca ilegal foi investigada utilizando as variáveis pescado (kg) e material de pesca apreendidos. Nos crimes contra a flora, a variável foi a quantidade de madeira apreendida em metros cúbicos (m³) (Tabela 12). Também foram pesquisadas as apreensões de outros tipos de materiais relacionados a diferentes tipos de crimes não ambientais. Os resultados apurados se encontram descritos na Tabela 13.

Tabela 12 – Apreensões relacionadas aos crimes ambientais (2017)

REGIÃO	APREENSÕES RELACIONADAS AOS CRIMES AMBIENTAIS							
	Resgate ou apreensão de animais	%	Pescado apreendido (kg)	%	Material de pesca apreendido	%	Madeira apreendida (m ³)	%
Centro-Oeste	6.613	7,8%	34.648,0	13,7%	25.672	37,0%	16.508,0	9,2%
Nordeste	24.996	29,5%	1.760,2	0,7%	6.328	9,1%	669,0	0,4%
Norte	7.182	8,5%	29.262,6	11,6%	11.830	17,0%	43.245,7	24,1%
Sudeste	34.814	41,1%	181.010,2	71,6%	22.176	32,0%	95.847,2	53,5%
Sul	11.202	13,2%	6.167,0	2,4%	3.392	4,9%	22.855,0	12,8%
No Brasil	84.807	100,0%	252.847,9	100,0%	69.398	100,0%	179.124,8	100,0%

Fonte: PMAm, 2018.

Tabela 13 - Apreensões relacionadas a outros tipos penais (2017)

REGIÃO	APREENSÕES RELACIONADAS A OUTROS TIPOS DE CRIMES					
	Armas de fogo	%	Munições	%	Entorpecentes (kg)	%
Centro-Oeste	438	9,8%	6.017	21,2%	334,4	32,4%
Nordeste	439	9,8%	596	2,1%	101,9	9,9%
Norte	128	2,9%	767	2,7%	8,5	0,8%
Sudeste	2.739	61,4%	15.767	55,5%	2,0	0,2%
Sul	720	16,1%	5.258	18,5%	583,8	56,7%
No Brasil	4.464	100,0%	28.405	100,0%	1.030,6	100,0%

Fonte: PMAm, 2018.

O aquecimento global e as alterações antropogênicas vêm provocando impactos na biodiversidade por meio da extinção de espécies e alterações em seus habitats. Estudos recentes demonstraram que as florestas tropicais podem dobrar sua perda de biodiversidade devido ao desmatamento (NUSSENZVEIG, 2011; OCHOA-QUINTERO et al., 2015; BARLOW et al.,

2016). Todavia, tornou-se mais impactante constatar como a biodiversidade brasileira vem sendo dilapidada de forma acelerada pela prática de crimes ambientais. Por exemplo, o resgate ou apreensão de 84.807 animais mantidos ilegalmente em cativeiro em 2017, corresponde a aproximadamente um animal sendo apreendido a cada seis minutos, dez por hora, 240 por dia, 7.000 por mês. A quantidade de pescado apreendido foi próxima de 700 kg por dia. A quantidade de madeira apreendida foi equivalente ao volume de mais de 70 piscinas olímpicas (25x50x2m) anualmente. O estudo somente se ateve aos dados das PMAm. O ICMBio não disponibilizou ou não dispunha desses dados.

4.6.3 Autuações administrativas e educação ambiental

As autuações administrativas e as multas (simples) aqui descritas são aquelas previstas na Lei de Crimes Ambientais (BRASIL, 1998). No caso das PMAm, as autuações foram aplicadas por onze estados (AP, MA, MG, MS, MT, PB, PI, RJ, SC, SP e TO) e os valores das multas foram informados por onze estados, coincidentes ou não (AM, MA, MG, MS, MT, PB, PI, RO, SC, SP e TO). Tais diferenças ocorreram em virtude de algumas PMAm não possuírem os dados disponíveis à época da pesquisa. No que tange ao ICMBio, os dados compreenderam todas as UF do Brasil. As informações sobre o público atendido nas atividades de Educação Ambiental não estavam disponíveis em nove estados (AC, AL, BA, CE, DF, PE, RN, SE e SP) (Tabela 14).

Tabela 14 – Autuações e multas administrativas aplicadas e público atendido na Educação Ambiental (2017)

REGIÃO	PMAm*						ICMBio			
	Autuações administrativas	%	Valor das multas (R\$)	%	Público na atendido na Educação Ambiental	%	Autuações administrativas	%	Valor das multas (R\$)	%
Centro-Oeste	2.087	4,1%	41.609.644,22	8,6%	358.962	60,5%	161	10,1%	6.547.120,00	1,8%
Nordeste	1.769	3,5%	14.789.087,56	3,0%	4.095	0,7%	355	22,3%	3.888.840,00	1,1%
Norte	573	1,1%	24.034.741,30	4,9%	15.477	2,6%	523	32,9%	331.890.436,00	89,9%
Sudeste	44.106	86,7%	379.146.759,14	78,0%	64.930	10,9%	261	16,4%	22.496.314,00	6,1%
Sul	2.356	4,6%	26.264.000,00	5,4%	149.623	25,2%	290	18,2%	4.206.497,00	1,1%
No Brasil	50.891	100,0%	485.844.232,22	100,0%	593.087	100,0%	1.590	100,0%	369.029.207,00	100,0%

*Nota: Dados das autuações informados por 11 estados (AP, MA, MG, MS, MT, PB, PI, RJ, SC, SP e TO).

Dados dos valores das multas fornecidos por 11 estados (AM, MA, MG, MS, MT, PB, PI, RO, SC, SP e TO).

Dados sobre o público atendido na Educação Ambiental não foram respondidos por 9 estados (AC, AL, BA, CE, DF, PE, RN, SE e SP).

Fonte: PMAm, 2018.

Os dados demonstram inicialmente que o valor médio das multas aplicadas pelas PMAm é bem inferior ao aplicado pelo ICMBio. O valor médio das multas aplicadas pelas PMAm foi de aproximadamente R\$ 9.547,00, enquanto que aquelas aplicadas pelo ICMBio tiveram o valor médio de R\$ 232.094,00. Enquanto que as PMAm aplicaram a maior quantidade de autuações e valores de multas na região Sudeste, por outro lado, no ICMBio esses indicadores se destacaram na região Norte. A região Norte também foi a que apresentou o maior número de fiscais do ICMBio (247). Por outro lado, o efetivo das PMAm na mesma região em 2018 foi de pouco mais de três vezes esse efetivo (810), vide Tabela 7 e Gráfico 4.

A delegação de competência para aquelas PMAm que ainda não aplicam multas administrativa em todo o Brasil, potencializaria suas ações e adicionaria outro instrumento de sanção aos já existentes. Schmitt e Scardua (2015) alertam para a necessidade de descentralização de competências como forma de reduzir o desmatamento na região Norte, em particular na Amazônia, local em as PMAm menos aplicam autuações (573).

4.6.4 Emprego de aplicativo (software) para o gerenciamento de ocorrências

As PMAm de oito estados (30%) possuíam um aplicativo para o gerenciamento de ocorrências. Na região Centro-Oeste são os estados de GO e MS e o DF; na região Norte o estado de RO; na região Sudeste os estados do ES e MG; e na região Sul os estados do PR e SC (Gráfico 17).

Gráfico 17 – Emprego de aplicativo para o gerenciamento de ocorrências ambientais (2018)



Fonte: PMAm, 2018.

A inexistência de um aplicativo geocolaborativo para o gerenciamento de ocorrências em 70% das PMAm, por si só já justificaria seu desenvolvimento. Caso esse aplicativo também pudesse gerenciar as denúncias e criar um canal de comunicação entre os órgãos parceiros auxiliaria sobremaneira as atividades de fiscalização ambiental e colaboraria para integrá-los, bem como empoderariam os cidadãos.

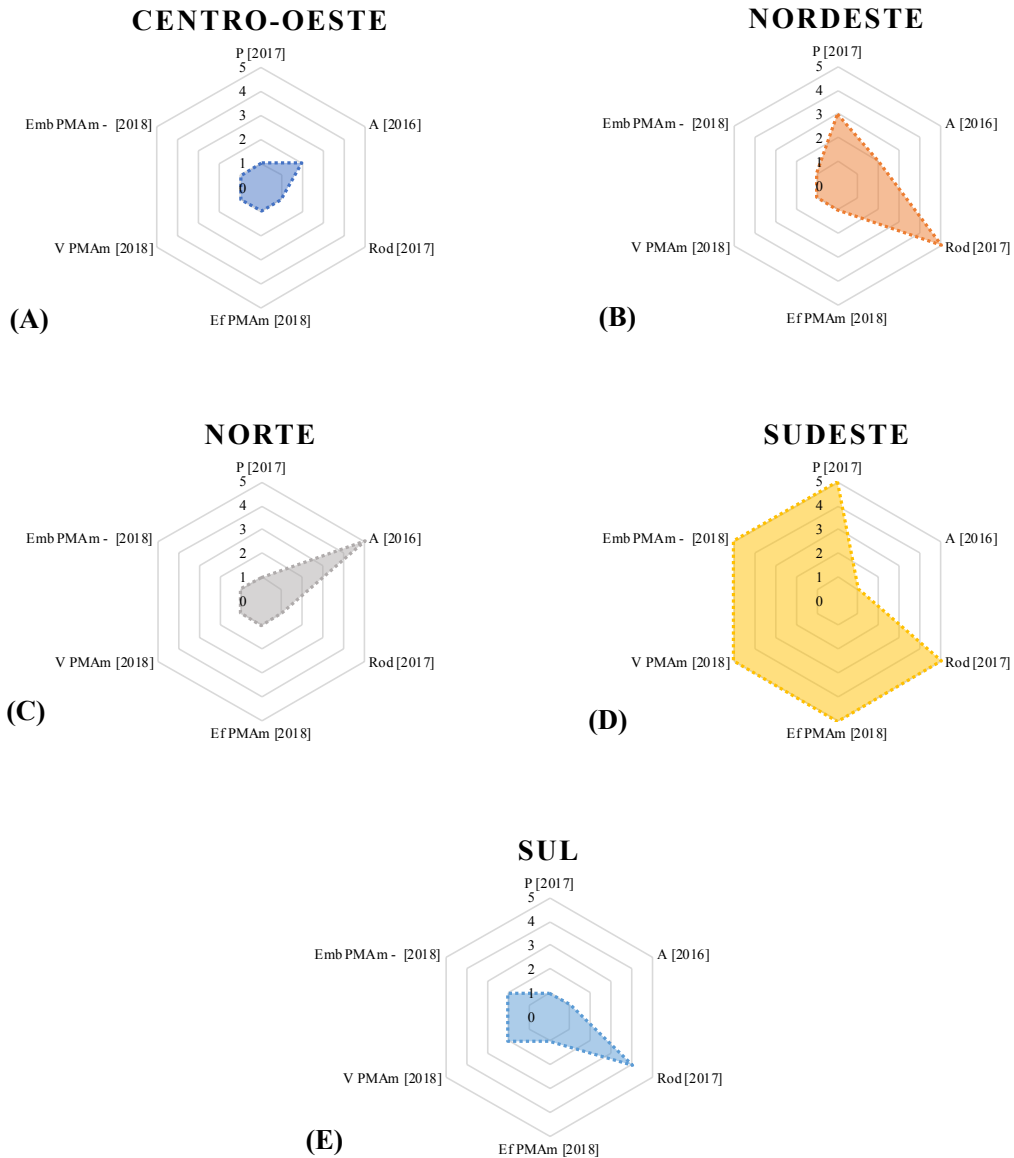
Outro fator que justifica a adoção de um aplicativo para o gerenciamento de denúncias e ocorrências, em particular pela PMERJ, decorreu de que entre as 858.177 ocorrências registradas pelo telefone de emergência da Secretaria de Estado de Segurança do Rio de Janeiro (SESEG) em 2017, a Central 190, nenhuma foi relativa aos crimes ambientais. A Coordenação de Atendimento de Emergência (SESEG/CAE) que gerencia esse setor, foi responsável por atender as ligações dos cidadãos dos municípios do Rio de Janeiro, da Baixada Fluminense, Niterói, São Gonçalo, Itaboraí e Maricá. Na opinião de seu Gerente de Recursos de Meio esse fato ocorreu porque “a população e o policial militar médio não reconhecem o crime ambiental como infração criminal”.

4.7 Análise das regiões geográficas

Na análise das regiões geográficas brasileiras, inicialmente foram elencadas seis variáveis que poderiam impactar mais diretamente os policiamentos e as fiscalizações ambientais realizadas pelas PMAm. Quantos aquelas atinentes às PMAm, a primeira foi o efetivo existente em 2018 (Ef PMAm [2018]) (vide Tabela 7), seguido dos veículos (V PMAm [2018]) e das embarcações (Emb PMAm – [2018]) (vide Tabela 8). Outras três variáveis sociogeográficas que poderiam influenciar naquelas atividades serviram de parâmetros de comparação com as três primeiras. A população estimada em 2017 (P [2017]), a área territorial em quilômetros quadrados (km²) (A [2016]) e a extensão das rodovias em km (Rod [2017]) foram as variáveis escolhidas visto que se relacionam diretamente com as três primeiras.

As variáveis possuíam unidades de valores diferentes e incomparáveis. Para se homogeneizar e classificar os valores das variáveis foi utilizada a técnica de *Sturges*. Nessa técnica, os números de elementos da amostra (cinco regiões geográficas) se relacionam ao número de classes a ser estimado. Posteriormente, foram estabelecidos os limites inferiores e superiores de cada intervalo, identificando as frequências absolutas e relativas de cada classe (FERREIRA, 2014).

Gráfico 18 – Análise das regiões geográficas



Legenda: Efetivo das PMAm existente em 2018 (Ef PMAm [2018]); veículos das PMAm em 2018 (V PMAm [2018]); Embarcações das PMAm em 2018 (Emb PMAm – [2018]); População estimada de pessoas em 2017 (P [2017]), Área territorial em km² (A [2016]); Extensão das rodovias em km (Rod [2017]).

Fonte: Os autores, 2018.

No Gráfico 18 demonstrou-se que as regiões Centro-Oeste (A), Nordeste (B) e Norte (C) são as mais vulneráveis do ponto de vista da fiscalização pelas PMAm. Não obstante a região Norte tenha se apresentado como a mais vulnerável por sua maior extensão territorial,

se observou nos anos anteriores uma tentativa de se aumentar o efetivo das PMAm, como observado na Tabela 7. Uma tendência inversa da maioria das outras regiões geográficas brasileiras. Cabe ressaltar aqui a importância que a Floresta Amazônica e o Pantanal Sul-Mato-Grossense representam para o equilíbrio homeostático local, regional, nacional e global, manutenção e conservação da biodiversidade, entre outras.

Associado ao desflorestamento e a perda da biodiversidade na Amazônia brasileira ainda há o risco da sua savanização devido ao processo de derrubada-queimada-pasto-pecuária, que intensifica em mais de três vezes o processo de perda de dossel pela invasão do fogo floresta adentro (SILVERIO et al., 2013). Pesquisas indicam que na região Centro-Oeste as pressões do mercado por *commodities* agrícolas para consumo urbano e produção de biocombustíveis aumentam a pressão sobre as florestas (DEFRIES et al., 2013).

Outro fator preocupante tem sido a mudança de padrão de desmatamento, o que alguns autores atribuem como uma reação às operações de campo desenvolvidas pelo IBAMA. A quantidade dos pequenos desmatamentos (entre 6,25-50 hectares) aumentou entre 2002 e 2009, passando de 30% para 73% de todas as áreas desmatadas em MT, PA e RO, dificultando o sensoriamento e a fiscalização remota (ROSA; SOUZA; EWERS, 2012). Na Amazônia Legal o desmatamento avançou em 73% entre maio de 2017 e maio de 2018. Desse total, 44% foram em áreas sob regimes de proteção especial, como as UC (30%), os assentamentos da reforma agrária (13%) e as terra indígenas (1%) (FONSECA et al., 2018). As florestas tropicais secas, como o Cerrado e a Caatinga, também vêm sofrendo pelos padrões históricos de uso da terra e práticas culturais que privilegiam a pecuária em detrimento de outras atividades econômicas menos danosas ambientalmente (ESPÍRITO-SANTO et al., 2009).

4.8 Análise SWOT das polícias militares ambientais

A análise SWOT é um processo de planejamento estratégico que foi desenvolvido pela *Harvard Business School* e outras escolas de negócios norte-americanas na década de 1960. Ela consiste em identificar os pontos fortes (*strengths* – S) e fracos (*weakness* – W) de uma organização, bem como suas oportunidades (*opportunities* – O) e ameaças (*threats* – T) do ambiente externo em que uma organização está inserida (HILL; WESTBROOK, 1997).

Essa técnica foi utilizada no estudo para analisar as PMAm sob os aspectos abordados nesta pesquisa. Dessa forma, identificaram-se os pontos fortes e fracos (fatores internos), as oportunidades e ameaças (fatores externos) por meio de uma matriz quadrada (Quadro 3).

Quadro 3 – Matriz SWOT

	Pontos fortes (<i>strengths</i>): <ul style="list-style-type: none"> • O grande efetivo • Distribuição nacional • Organização militar • Capacidade de operar em qualquer bioma ou ambiente • A quantidade de serviços ambientais prestados pelas PMAm (ex.: a apreensão ou resgate de animais mantidos ilegalmente em cativeiro) 	Pontos fracos (<i>weakness</i>): <ul style="list-style-type: none"> • A redução do efetivo nos últimos quatro anos em torno de 25% • O baixo efetivo das PMAm em algumas regiões geográficas • A pouca quantidade de veículos e embarcações na maioria das regiões geográficas • A pouca integração com os órgãos das esferas de governo federal e municipal • A inexistência de compartilhamento e padronização na coleta de dados e/ou informações de inteligência com os órgãos das esferas federal, municipal e mesmo com outras PMAm • A operação descoordenada e desconexa das PMAm entre si • A falta de um aplicativo e de um setor de geoprocessamento para gerenciar as ocorrências na maioria das PMAm • A falta de divulgação de seus principais resultados operacionais a nível nacional • A híbrida função de polícia de segurança pública e a de segurança ambiental
Oportunidades (<i>opportunities</i>): <ul style="list-style-type: none"> • A criação do Sistema Único de Segurança Pública (BRASIL, 2018b) • A disponibilidade de recursos internacionais para a proteção do meio ambiente brasileiro 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Articular-se com o Conselho Nacional de Comandantes Gerais (CNCG) e com os demais órgãos das esferas federal e municipais a fim de que os crimes ambientais também sejam inseridos no novo sistema ✓ O Sistema Único de Segurança Pública é uma janela de oportunidade ímpar para os órgãos de segurança pública, e os órgãos ambientais que tratam da vigilância e fiscalização em particular, se integrarem ✓ Buscar recursos internacionais para financiamento de compras de equipamentos e capacitação de seu efetivo 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Equipamentos, pessoal, e novas tecnologias poderiam ser aprimorados e aumentados com novas fontes de recursos financeiros oriundas de ONG nacionais e internacionais ✓ O convênio com órgãos de outras esferas de governos ou com as secretarias de meio ambiente estaduais poderiam também gerar recursos financeiros para a aquisição de bens e pessoal, bem como para a capacitação dos profissionais ✓ As redes sociais ou aplicativos poderiam ser utilizados para aproximar as diversas PMAm e gerenciar as ocorrências ✓ Criar um setor de georreferenciamento e análise nas sedes das PMAm
Ameaças (<i>threats</i>): <ul style="list-style-type: none"> • O desconhecimento pela sociedade do relevante papel das PMAm no âmbito da conservação da natureza • O desconhecimento das interconexões entre o sistema de segurança pública e o sistema de segurança ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Divulgar a nível nacional e internacional o importante trabalho desempenhado pelas PMAm na proteção do meio ambiente por meio da divulgação do resultado de suas atividades preventivas e repressivas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desenvolver novos trabalhos divulgando as ações das PMAm, suas realizações no campo da proteção da natureza ✓ Aprofundar os estudos sobre os danos e crimes ambientais e as suas interconexões no campo da segurança pública ✓ Valorar os serviços ambientais promovidos pelas PMAm ✓ Integrar a nível nacional as PMAm

Fonte: Os autores, 2018.

No Quadro 3 sumarizou-se os pontos fortes e pontos fracos, as oportunidades e ameaças que pairam sobre as PMAm. A pesquisa demonstrou que elas estão entre as maiores forças de proteção da natureza que o Brasil possui. O fortalecimento das PMAm traria benefícios para o meio ambiente como um todo e para a segurança pública indiretamente, reduzindo conflitos relativos à posse ou uso dos recursos naturais e os deslocamentos internos. Bem como, o meio ambiente estando preservado mitigaria os danos provocados pelos eventos climáticos extremos, reduzindo seus impactos na segurança pública.

5 CONCLUSÕES

Muitas organizações policiais podem relutar em admitir a hipótese de que os problemas ambientais estão fora do escopo principal de sua missão constitucional. As forças policiais, em particular as gendarmarias brasileiras por serem responsáveis pelo policiamento ostensivo, são cada vez mais cobradas pelas questões de segurança pública. Por essa razão dirigem seus principais esforços para as necessidades de segurança pública mais imediatas.

As questões ambientais, entretanto, não são excludentes dessa abordagem. Pelo contrário, são assuntos relacionados à sobrevivência humana. Embora o ser humano médio não seja completamente cômico de que os serviços promovidos pela natureza são essenciais à sua sadia qualidade de vida.

Nesta pesquisa demonstrou-se que o SPC e o SISNAMA estão dinamicamente interconectados. Constituem o que, em tese, denomina-se Sistema de Segurança Ambiental (SSA). As alterações em um ou noutro sistema promovem impactos em escala local, regional, nacional, transnacional ou global. Desastres provocados por eventos climáticos extremos podem promover ondas de saques a residências ou a estabelecimentos comerciais. A escassez de um recurso natural provoca o aumento dos conflitos sociais devido a sua disputa, adicionando uma nova dimensão às atribuições das forças de segurança. As migrações provocadas por conflitos armados, desastres naturais ou intervenções antrópicas, degradações diversas, e disputas por recursos naturais promovem o deslocamento de milhares de pessoas no Brasil, criando uma bomba da urbanização. Cidade, campo e áreas naturais constituem um mesmo contínuo de território, e a falta de conhecimento sobre as interconexões dinâmicas entre os entes do SSA pode promover uma subvalorização dos serviços desenvolvidos pelas unidades ambientais por suas corporações mães, pelos governos e pela sociedade.

Disso resulta a necessidade de se internalizarem os custos ambientais no âmbito da segurança pública. A interseção entre o SPC e o SISNAMA ocorre principalmente com as PMAm. Essas forças policiais especializadas possuem uma dupla função: a de polícia de segurança pública e a de polícia de segurança ambiental. Sua característica híbrida não é comum em países com tradição e expertise na administração de UC.

As PMAm estão presentes em todo território nacional. Os seus efetivos somados alcançam 7.252 integrantes, o que equivale a quase oito vezes o número de servidores do ICMBio com atribuição de fiscalização. Isso faz desse conjunto a maior força de proteção ambiental do País. No que tange à estrutura logística-operacional, o estudo apontou que a grande maioria de todos os veículos e embarcações estão concentrados nas regiões Sudeste e Sul, e as regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte são as mais desprovidas desses recursos. O patrulhamento aéreo é executado por apenas 11 (41%) de todas as PMAm, e os VANT são utilizados para o monitoramento ambiental por nove (33%) delas.

Os SIG são empregados por 14 (52%) das 27 PMAm brasileiras, que o fazem basicamente para georreferenciar os locais de infrações ambientais, as áreas de maior interesse e para o planejamento operacional. As ocorrências policiais são georreferenciadas em 21 estados. Em alguns casos, o trabalho identifica uma falta de conhecimento conceitual do que vem a ser um SIG.

A integração operacional das PMAm ocorreu, em geral, com os órgãos dos diversos níveis de governo. O compartilhamento de dados e/ou informações de inteligência ocorreu em 12 (46%) dos estados, e somente com os órgãos estaduais. Por outro lado, as PMAm não compartilham dados e/ou informações de inteligência entre si. O que é preocupante, pois os crimes ambientais podem ter um desdobramento interestadual ou internacional.

Os resultados operacionais impressionam. A natureza das ocorrências que as PMAm atendem são 85,2% ambientais. Esse dado ratifica e reforça o seu papel de polícia de segurança ambiental. As ocorrências ambientais durante o ano de 2017 somaram 111.834 registros, o que equivale a uma ocorrência registrada a cada cinco minutos no Brasil, somente pelas PMAm.

Com o estudo comprova-se de forma patente como a biodiversidade brasileira vem sendo dilapidada. Para se ter uma ideia de grandeza, as quantidades equivalem a apreensão de aproximadamente um animal a cada seis minutos, 700 kg de pescado por dia e o equivalente ao volume de mais de 70 piscinas olímpicas cheias de madeira anualmente.

As autuações administrativas são aplicadas por apenas 11 das 27 PMAm. As multas aplicadas pelo ICMBio têm o valor médio muito superior daqueles praticados pelas unidades de polícia ambiental estaduais. A delegação de competência potencializaria as ações daquelas PMAm que ainda não aplicam multas, além de lhes adicionar um outro instrumento de proteção ambiental. Essa descentralização de competências tem potencial para reduzir o desmatamento, principalmente na região Norte onde são aplicadas menos autuações pelas forças militares ambientais estaduais (573).

Somente em oito estados (30%) as PMAm possuem um aplicativo para o gerenciamento das ocorrências, o que por si só justifica o desenvolvimento de um aplicativo geocolaborativo para as demais 19 corporações, uma vez que o cidadão e o policial militar médios não reconhecem os delitos ambientais como infração criminal. Na análise das regiões geográficas constata-se que a Centro-Oeste, a Nordeste e a Norte são as mais vulneráveis do ponto de vista da fiscalização pelas PMAm.

As atividades operativas das PMAm apresentam alguns pontos fracos, a saber: a redução do efetivo nos últimos quatro anos em torno de 25%; os baixos efetivos e quantidades de veículos e embarcações em algumas regiões; a pouca integração, a inexistência de compartilhamento e padronização na coleta de dados com órgãos de outros níveis de governo e entre as PMAm, que operaram descoordenada e desconexamente entre si; a falta de um aplicativo e um setor de geoprocessamento na maioria das forças policiais ambientais; a não divulgação de seus principais resultados operacionais em âmbito nacional, impossibilitando que seus serviços sejam medidos e valorados; e a híbrida função de polícia de segurança pública e de segurança ambiental que, não raro faz com que os seus integrantes sejam empregados em outros tipos de policiamento que não o ambiental, bem como não os fixam naquelas unidades promovendo transferências para outras unidades policiais convencionais.

As gendarmarias ambientais, embora prestem serviços ambientais de extrema relevância, sofrem com a falta de uma política pública nacional de enfrentamento aos crimes ambientais e de articulação entre os órgãos de fiscalização ambiental que operam sem integração, desconectados e pontualmente. A realidade apurada indica que esse modelo não é o mais adequado para a conservação de nossos naturais e biodiversidade. A perda de doutrina,

por conta da rotatividade do efetivo devido às transferências, é muito prejudicial para o desenvolvimento da atividade de fiscalização ambiental, que é altamente especializada.

O Brasil carece de uma força de proteção ambiental aos moldes daquelas encontradas nos países com maior expertise e tradição das unidades de conservação, com ciclo de polícia completo para os crimes cometidos *in-situ*. A falta de uma força dessa natureza está comprometendo a biodiversidade nacional. Além disso, os órgãos operativos de fiscalização ambiental federal deveriam ser um catalizador, promotor e difusor das doutrinas de fiscalização ambiental, a fim de que se buscasse uma padronização na coleta e difusão dos dados para dar visibilidade aos crimes ambientais. A integração começa pelo compartilhamento de informações. A publicidade e a prestação de contas (*accountability*) é um dever da administração pública.

Uma janela crítica de oportunidade surgiu para as PMAm e para os demais órgãos de fiscalização ambiental. Trata-se da instituição da Política Nacional de Segurança Pública e Defesa Social (PNSPDS), em junho de 2018, que estabeleceu como um de seus princípios a proteção do meio ambiente e impôs como uma de suas diretrizes o estabelecimento de ações de segurança pública e políticas transversais que preservem o meio ambiente (BRASIL, 2018b), embora não tenha elencado nenhum órgão ambiental como integrante estratégico e operacional. A partir desse instrumento podem ser estabelecidas doutrinas e padronizações de procedimentos para a coleta e difusão de dados. Isso demonstra mais uma vez o desconhecimento pelos administradores públicos das relações dinâmicas e sistêmicas existentes no SSA.

Essas ações promoveriam o fortalecimento das PMAm e dos demais órgãos ambientais, bem como traria benefícios para o meio ambiente como um todo e para a segurança pública indiretamente, reduzindo conflitos relativos à posse ou uso dos recursos naturais e os deslocamentos internos. Bem como, o meio ambiente estando preservado, mitigaria os danos provocados pelos eventos climáticos extremos, reduzindo seus impactos na segurança pública.

O tema segurança pública apresenta uma abundante produção científica. Por outro lado, existem poucas publicações sobre fiscalização ambiental, proteção ambiental ou monitoramento ambiental no recorte polícia militar ambiental. Quando o fazem, o recorte geralmente compreende os órgãos ambientais de aplicação da lei a nível federal.

Nesta pesquisa trata-se de um assunto novo, contemporâneo e oportuno, com pouco conhecimento sistematizado a respeito, e rico em futuras explorações. As regiões geográficas brasileiras necessitam de uma análise mais profunda; o conceito de sistema de segurança ambiental precisa ser melhor investigado e estabelecido; as pesquisas sobre a existência de fontes de financiamentos para as PMAm e quais as suas origens é um trabalho imprescindível; bem como é inevitável buscar as autocorrelações espaciais entre os fenômenos criminais ambientais e as variáveis sociogeográficas. Além de examinar os grupamentos ambientais das GM: onde existem, qual o seu efetivo, como atuam, de que forma são capacitados etc. Todos esses pontos são exemplos de futuros trabalhos que poderão ser desenvolvidos a partir deste estudo.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, A. M. DE; ASSIS, R. L. DE. **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.
- ARQUEDIOCESE DE SÃO PAULO. **Brasil nunca mais**. Petrópolis, RJ: Vozes Ltda, 1985.
- BAKKER, L. B. DE; YOUNG, C. E. F. **Who pays for protecting nature? Overseas development aid (ODA) for biodiversity conservation in developing countries, 2000-2013**. In: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. Curitiba (PR): 2015. Disponível em: <<https://eventos.fundacaogrupoboticario.org.br/Anais/Anais/TrabalhosTecnicos?ids=2950>>. Acesso em: 3 abr. 2018
- BARLOW, J. et al. Anthropogenic disturbance in tropical forests can double biodiversity loss from deforestation. **Nature**, v. 535, n. 7610, p. 144–147, jul. 2016.
- BRASIL. Decreto-Lei nº 667, de 2 de julho de 1969. Reorganiza as Polícias Militares e os Corpos de Bombeiros Militares dos Estados, dos Território e do Distrito Federal, e dá outras providências. Brasília, DF: **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, 1969.
- _____. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF: **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, 1981.
- _____. Decreto nº 88.777, de 30 de setembro de 1983. Aprova o regulamento para as policias militares e corpos de bombeiros militares (R-200). Brasília, DF: **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo**, 1983.
- _____. Lei nº 7.210, de 11 de julho de 1984. Institui a Lei de Execução Penal. Brasília, DF: **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, 1984.
- _____. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, DF: **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, 1998.
- _____. **Constituição (1988)**: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais de Revisão nº 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais nº 1/92 a 91/2016 e pelo Decreto Legislativo nº 186/2008. Brasília, DF: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2016a. v. 1
- _____. **Portaria DECEA nº 282/DGCEA, de 22 de dezembro de 2016**. Brasília, DF: Comando da Aeronáutica - Departamento de Controle do Espaço Aéreo, 2016b.
- _____. **Custos econômicos da criminalidade no Brasil**: Relatórios de conjuntura. Brasília, DF: Presidência da República, jun. 2018a. Disponível em: <http://www.secretariageral.gov.br/estrutura/secretaria_de_assuntos_estrategicos/publicacoes-e-analise/relatorios-de-conjuntura/custos_economicos_criminalidade_brasil.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2018.
- _____. Lei nº 13.675, de 11 de junho de 2018. Institui o Sistema Único de Segurança Pública (Susp) e cria a Política Nacional de Segurança Pública e Defesa Social (PNSPDS), e dá outras providências. Brasília, DF: **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, 2018b.

BRVANT - SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS. Disponível em:

<<http://www.brvant.com.br/#produtos>>. Acesso em: 16 maio. 2018.

BUHAUG, H. Climate not to blame for African civil wars. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 107, n. 38, p. 16477–16482, 21 set. 2010.

BUHAUG, H.; URDAL, H. An urbanization bomb? Population growth and social disorder in cities. **Global Environmental Change**, v. 23, n. 1, p. 1–10, 1 fev. 2013.

CANUTO, A.; LUZ, C. R. DA S.; ANDRADE, T. V. P. (EDS.). **Conflitos no Campo - Brasil 2016**. Goiânia: CPT Nacional - Brasil, 2016.

CAPRA, F. **O Ponto de Mutação**. São Paulo: Editora Pensamento-Cultrix LTDA, 2006.

CERQUEIRA, C. M. N. **Para uma metodologia do estudo da criminalidade e da violência**. Brasília, DF: Rio de Janeiro, 1985.

CHAVES, W. DE F.; PINTO, H.; MADUREIRA, N. P. **PM: reflexões e ações**. Rio de Janeiro: PMERJ, 1992.

CNT: SEST: SENAT. **Pesquisa CNT de rodovias 2017: relatório gerencial**. Brasília, DF: Confederação Nacional do Transporte, 2017. Disponível em:

<[http://pesquisarodoviascms.cnt.org.br/Relatorio%20Geral/Pesquisa%20CNT%20\(2017\)%200-%20ALTA.pdf](http://pesquisarodoviascms.cnt.org.br/Relatorio%20Geral/Pesquisa%20CNT%20(2017)%200-%20ALTA.pdf)>. Acesso em: 5 maio. 2018.

COELHO, H. Polícia estima que milícia em Seropédica lucra R\$ 60 mil por mês com extração ilegal de areia. **G1**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/policia-estima-que-milicia-em-seropedica-lucra-r-60-mil-por-mes-com-extracao-ilegal-de-areia.ghtml>>. Acesso em: 3 jul. 2018.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.

COMITÊ DE PRONUNCIAMENTOS CONTÁBEIS. **Pronunciamento Técnico CPC 29. Ativo Biológico e Produto Agrícola**, 7 ago. 2009. Disponível em:

<<http://www.cpc.org.br/CPC/Documentos-Emitidos/Pronunciamentos/Pronunciamento?Id=60>>. Acesso em: 5 maio. 2018

COSTANZA, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, n. 6630, p. 253–260, maio 1997.

DEAN, W. **A ferro e fogo a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

DEFRIES, R. et al. Export-oriented deforestation in Mato Grosso: harbinger or exception for other tropical forests? **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 368, n. 1619, 22 abr. 2013.

DISTRITO FEDERAL. Decreto nº 37.321, de 6 de maio de 2016. Regulamenta o inciso II do art. 48 da Lei nº 6.450, de 14 de outubro de 1977, definindo os órgãos de apoio e de execução da Polícia Militar do Distrito Federal, e dá outras providências. Brasília, DF: **Diário Oficial [do] Distrito Federal**, Poder Executivo, 2016.

DJI Phantom 4 Pro – Specs, FAQ, Tutorials and Downloads. Disponível em:

<<https://www.dji.com/phantom-4-pro/info>>. Acesso em: 16 maio. 2018.

Em Petrópolis (RJ), moradores denunciam saques em casas interditadas. **Rede Backup**. Disponível em: <<http://redebackup.com.br/v9/modules/news/article.php?storyid=1569>>. Acesso em: 25 abr. 2018.

- ESPÍRITO-SANTO, M. M. et al. Sustainability of tropical dry forests: Two case studies in southeastern and central Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 258, n. 6, p. 922–930, set. 2009.
- FERRAZ, A. M. DA F. **Tópicos especiais em Segurança Pública**. Rio de Janeiro: SESES, 2016.
- FERREIRA, M. C. **Iniciação à análise geoespacial: teoria, técnicas e exemplos para geoprocessamento**. 1. ed. São Paulo: Editora Unesp, 2014.
- FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo, SP, Brasil: Oficina de Textos, 2008.
- FOLLY, M. **Migrantes invisíveis: a crise de deslocamento forçado no Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto Igarapé, mar. 2018. Disponível em: <<https://igarape.org.br/wp-content/uploads/2018/03/Migrantes-invis%C3%ADveis.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2018.
- FONSECA, A. et al. **Boletim do desmatamento da Amazônia Legal (maio 2018) SAD - Imazon**. Belém: Imazon, 20 jun. 2018. Disponível em: <<http://imazon.org.br/publicacoes/boletim-do-desmatamento-da-amazonia-legal-maio-2018-sad/>>. Acesso em: 21 jun. 2018.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2016.
- GOMES, L. **1822: como um homem sábio, uma princesa triste e um escocês louco por dinheiro ajudaram D. Pedro a criar o Brasil ; um país que tinha tudo para dar errado**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2010.
- _____. **1889: como um imperador cansado, um marechal vaidoso e um professor injustiçado contribuíram para o fim da monarquia e a proclamação da República no Brasil**. 1. ed. São Paulo: Globo, 2013.
- HILL, T.; WESTBROOK, R. SWOT analysis: It's time for a product recall. **Long Range Planning**, v. 30, n. 1, p. 46–52, fev. 1997.
- HOLLOWAY, T. H. **Polícia no Rio de Janeiro: repressão e resistência numa cidade do século XIX**. Tradução Francisco de Castro Azevedo. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1997.
- HOUAISS, A. **Grande Dicionário Houaiss, 2007**. Disponível em: <<https://houaiss.uol.com.br/pub/apps/www/v3-3/html/index.php#2>>. Acesso em: 10 jun. 2018
- IBGE. **Perfil dos estados e dos municípios brasileiros: 2014**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.
- JAITMAN, L. et al. **The Costs of Crime and Violence: New Evidence and Insights in Latin America and the Caribbean**. Washington, DC: Inter-American Development Bank, fev. 2017. Disponível em: <<https://publications.iadb.org/handle/11319/8133>>. Acesso em: 9 maio. 2018.
- KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 2013.
- LAZZARINI, A. et al. **Direito Administrativo da Ordem Pública**. 2. ed. Rio de Janeiro: Forense, 1987.
- LEIS, H. **A modernidade insustentável: as críticas do ambientalismo à sociedade contemporânea**. Petrópolis, RJ: Vozes ; Santa Catarina: UFSC, 1999.
- LEITÃO, S.; VASCONCELLOS, L. **Qual o impacto do desmatamento zero no Brasil?** São Paulo: Instituto Escolhas, out. 2017. Disponível em: <http://escolhas.org/wp-content/uploads/2017/10/FD_210x280mm_DZ_11_AF.pdf>. Acesso em: 31 out. 2017.

MALHEIROS, T. M. M. **O controle ambiental federal das atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural no novo cenário de flexibilização do monopólio estatal no Brasil**. Tese de doutorado—Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, mar. 2002.

MATRICARDI, E. A. T.; PEDLOWSKI, M. A.; JORGE, V. Accuracy assessment of deforestation datasets for the Amazonian state of Rondônia, Brazil. **Spatial Accuracy**, p. 4, 2014.

MORAES, M. C. P. DE; MELLO, K. DE; TOPPA, R. H. Protected areas and agricultural expansion: Biodiversity conservation versus economic growth in the Southeast of Brazil. **Journal of Environmental Management**, v. 188, p. 73–84, mar. 2017.

MOREIRA, V. F. et al. **Desafios das Polícias Militares Ambientais na Fiscalização das áreas protegidas no Brasil**. Desafios das Policias Militares Ambientais na Fiscalização das áreas protegidas no Brasil. **Anais...** In: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. Curitiba (PR): 2015. Disponível em: <<https://eventos.fundacaogrupobotuario.org.br/Anais/Anais/TrabalhosTecnicos?ids=2935>>. Acesso em: 4 mar. 2018

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

MUNIZ, J. A Crise de Identidade das Polícia Militares Brasileiras. **Security and Defense Studies Review**, v. 1, 2001.

NASCIMENTO, W. **Crise hídrica: Batalhão Ambiental percorrerá nascentes do DF em busca de irregularidades**. Disponível em: <<http://www.ssp.df.gov.br/noticias/item/3811-crise-h%C3%ADdrlica-ba...ntal-percorrer%C3%A1-nascentes-do-df-em-busca-de-irregularidades.html>>.

NEVES, C. A. F. **Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro: resumo histórico**. 3. ed. Rio de Janeiro: Centro de Estudos Históricos da PMERJ, 1994.

NUSSENZVEIG, H. M. (ED.). **O futuro da terra**. 1. ed. Rio de Janeiro, RJ, Brasil: FGV Editora, 2011.

ODUM, E. P. et al. **Fundamentos de ecologia**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

OLIVEIRA JÚNIOR, J. F. **O uso de geotecnologias na fiscalização ambiental para fins militares: estudo de caso na Unidade de Policiamento Ambiental do Parque Estadual do Desengano - RJ**. Dissertação de mestrado—Macaé: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, 2015.

OLIVEIRA, M. Estiagem em Itu levou a saques e ataques a políticos. **Veja São Paulo**. Disponível em: <<https://vejasp.abril.com.br/cidades/saques-assaltos-agua-crise-hidrica-itu/>>. Acesso em: 15 abr. 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>>. Acesso em: 5 jul. 2018.

_____. **Segurança humana deve estar no centro da acção da ONU, segundo Ban Ki-moon**. Disponível em: <<https://www.unric.org/pt/desenvolvimento-social/28736-seguranca-humana-deve-estar-no-centro-da-accao-da-onu-segundo-ban-ki-moon>>. Acesso em: 3 maio. 2018.

- OTÁVIO, C.; ARAÚJO, V.; ALTINO, L. Zona Oeste fora de controle. **O Globo**, p. 5, 16 jul. 2018.
- PAMPLONA, N. Funcionários são sequestrados para religar luz em bairros do Rio. **Folha de S. Paulo**. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2018/02/funcionarios-sao-sequestrados-para-religar-luz-em-bairros-do-rio.shtml>>. Acesso em: 18 fev. 2018.
- PARRY, L.; PERES, C. A. Evaluating the use of local ecological knowledge to monitor hunted tropical-forest wildlife over large spatial scales. **Ecology and Society**, v. 20, n. 3, 2015.
- PFUFF, A. et al. Protected area types, strategies and impacts in Brazil's Amazon: public protected area strategies do not yield a consistent ranking of protected area types by impact. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 370, n. 1681, 5 nov. 2015.
- Polícia desarticula quadrilha de crimes ambientais que atuava na Zona Oeste. **O Dia**. Disponível em: <<https://odia.ig.com.br/rio-de-janeiro/2018/06/5551301-policia-desarticula-quadrilha-de-crimes-ambientais-que-atuava-na-zona-oeste.html>>. Acesso em: 21 jun. 2018.
- PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: E. Rodrigues : Editora Planta, 2001.
- REDONDO, M. et al. A bibliometric study of the scientific publications on patient-reported outcomes in rheumatology. **Seminars in Arthritis and Rheumatism**, v. 46, n. 6, p. 828–833, 1 jun. 2017.
- RIGAUD, K. K. et al. **Groundswell : Preparing for Internal Climate Migration**. Washington, DC: World Bank, 2018. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29461>>. Acesso em: 9 abr. 2018.
- RIO DE JANEIRO. **Relatório estatístico do Comando de Polícia Ambiental da PMERJ**, 2013.
- ROCHEDO, P. R. R. et al. The threat of political bargaining to climate mitigation in Brazil. **Nature Climate Change**, 9 jul. 2018.
- RODRIGUES, M. PM flagra captação irregular em Brazlândia, região do DF sem água há 3 dias. **G1**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/distrito-federal/noticia/pm-flagra-captacao-irregular-em-brazlandia-regiao-do-df-sem-agua-ha-3-dias.ghtml>>. Acesso em: 30 out. 2017.
- ROSA, I. M. D.; SOUZA, C.; EWERS, R. M. Changes in Size of Deforested Patches in the Brazilian Amazon: Dynamics of Amazonian Deforestation. **Conservation Biology**, v. 26, n. 5, p. 932–937, out. 2012.
- ROSA, R. Geotecnologias na Geografia aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 16, n. 0, p. 81–90, 30 abr. 2011.
- Santa Catarina tem 12 cidades em calamidade pública; chuvas contabilizam 99 mortes. **UOL**. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/2008/11/27/ult5772u1828.jhtm>>. Acesso em: 23 abr. 2018.
- SANTOS, R. A. DOS; PAULISTA, C. R.; HORA, H. R. M. DA. Estudo Bibliométrico sobre avaliação educacional utilizando mineração de dados na base do teste de PISA. **Revista Analisando em Ciência da Informação**, v. 5, n. 2, p. 86–101, dez. 2017.
- SANTOS, M. **Por uma geografia nova: da crítica da geografia a uma geografia crítica**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo (Edusp), 2002.

SCHMITT, J.; SCARDUA, F. P. A descentralização das competências ambientais e a fiscalização do desmatamento na Amazônia. **Revista de Administração Pública**, v. 49, n. 5, p. 1121–1142, out. 2015.

SEROA DA MOTTA, R. **Economia ambiental**. 1. ed. Rio de Janeiro, RJ, Brasil: FGV Editora, 2006.

SILVA, E. L. DA; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVERIO, D. V. et al. Testing the Amazon savannization hypothesis: fire effects on invasion of a neotropical forest by native cerrado and exotic pasture grasses. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 368, n. 1619, 22 abr. 2013.

SVIRSKY, E.; CAPOBIANCO, J. P. R. (EDS.). **Ambientalismo no Brasil: passado, presente e futuro**. 1. ed. São Paulo, SP, Brasil: Instituto Socioambiental : Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 1997.

TONI, F. Decentralization and REDD+ in Brazil. **Forests**, v. 2, n. 1, p. 66–85, 5 jan. 2011.

UNITED NATIONS et al. **The role of natural resources in disarmament, demobilization and reintegration: addressing risks and seizing opportunities**. Nairobi, Kenya: United Nations Environment Programme, 2013.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (ED.). **From conflict to peacebuilding: the role of natural resources and the environment**. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2009.

VOIVODIC, M. **Financiamento público em meio ambiente: um balanço da década e perspectivas**. Brasília, DF: WWF-Brasil, 2018. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/informacoes/noticias_meio_ambiente_e_natureza/?uNewsID=63822>. Acesso em: 8 mar. 2018.

VOLPATO, G. L. **Bases teóricas para redação científica ... por que seu artigo foi negado?** São Paulo: Cultura Acadêmica Editora; Scripta, 2007.

VON BERTALANFFY, L. The History and Status of General Systems Theory. **The Academy of Management Journal**, v. 15, n. 4, p. 407–426, dez. 1972.

WARNER, K. et al. Climate change, environmental degradation and migration. **Natural Hazards**, v. 55, n. 3, p. 689–715, dez. 2010.

APÊNDICES

Apêndice A – Questionário sobre as polícias militares ambientais brasileiras

QUESTIONÁRIO SOBRE AS PM AMBIENTAIS BRASILEIRAS

1. Qual a sua UF?
- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> AC | <input type="checkbox"/> MA | <input type="checkbox"/> RJ |
| <input type="checkbox"/> AL | <input type="checkbox"/> MT | <input type="checkbox"/> RN |
| <input type="checkbox"/> AP | <input type="checkbox"/> MS | <input type="checkbox"/> RS |
| <input type="checkbox"/> AM | <input type="checkbox"/> MG | <input type="checkbox"/> RO |
| <input type="checkbox"/> BA | <input type="checkbox"/> PA | <input type="checkbox"/> RR |
| <input type="checkbox"/> CE | <input type="checkbox"/> PB | <input type="checkbox"/> SC |
| <input type="checkbox"/> DF | <input type="checkbox"/> PR | <input type="checkbox"/> SP |
| <input type="checkbox"/> ES | <input type="checkbox"/> PE | <input type="checkbox"/> SE |
| <input type="checkbox"/> GO | <input type="checkbox"/> PI | <input type="checkbox"/> TO |

SOBRE A UNIDADE

2. Qual o efetivo da polícia militar ambiental de seu estado?
 Previsto Existente
3. Como a polícia militar ambiental de seu estado está organizada, e em quais quantidades?
 Grande comando – quant. ()
 Batalhão – quant. ()
 Companhia – quant. ()
 Pelotão – quant. ()
 Unidade de polícia ambiental – quant. ()
 Outro (discriminar) – quant. ()
4. Qual(is) o(s) nome(s) dessa(s) unidade(s)?

5. Quando foi criada a primeira unidade policial militar ambiental de seu estado (dia, mês e ano) e qual foi a denominação desta unidade?

6. Qual o documento que a criou (lei, decreto, nº)?

7. Quantos veículos possui?

- motocicleta
- triciclo
- quadriciclo
- automóvel
- micro-ônibus
- ônibus
- caminhonete
- caminhão
- utilitário
- outro

8. Quais os tipos e quantas embarcações a polícia militar ambiental de seu estado possui? (de acordo com a NORMAN-02/DPC. Disponível em:<

http://www.dpc.mar.mil.br/sites/default/files/normam02_1.pdf>)

- bote (barco de tamanho curto, sem convés, usado para pequenos serviços de transporte)
- moto aquática (barco de tamanho curto, sem convés, usado para pequenos serviços de transporte)
- lancha (embarcação rápida, de vários formatos e portes, com propulsão mecânica, normalmente utilizada para transporte de pessoal ou no esporte e/ou recreio)
- Outro. (especificar

9. A polícia militar ambiental de seu estado realiza patrulhamento aéreo?

- Sim
- Não

10. Em caso positivo na resposta anterior, o patrulhamento é realizado em:

- aeronave própria
- aeronave do grupamento aéreo da polícia militar
- outro

11. Se é realizado em aeronave própria, quantas e de quais tipos a polícia militar ambiental de seu estado possui?

- asa fixa (aviões, planadores etc.)
- asa rotativa (helicópteros)

12. A polícia militar ambiental de seu estado utiliza VANT (veículo aéreo não tripulado) em seus patrulhamentos?

- Sim
- Não

13. Em caso positivo, qual o tipo de VANT e quantos possui?

- drone, quant. (), fabricante(s)
- aeronave de asa fixa, quant. (), fabricante(s)

SOBRE O PLANEJAMENTO OPERACIONAL

14. A polícia militar ambiental de seu estado utiliza Sistemas de Informações Geográficas (SIG)? Com que finalidade?

.....

15. O local das ocorrências policiais são georreferenciados?

() Sim () Não

16. Em caso positivo na resposta anterior, que tipo de equipamento é utilizado para georreferenciar as ocorrências policiais?

() Receptor GPS
 () Telefone celular
 () Outro

17. A polícia militar ambiental de seu estado possui algum setor para geoprocessamento e análise dessas informações? Em caso positivo, onde se localiza?

.....

18. Qual o software de geoprocessamento que é utilizado para registro, processamento e análise dos dados?

.....

SOBRE A INTEGRAÇÃO COM OUTROS ÓRGÃOS

19. Quantas operações conjuntas a polícia militar ambiental de seu estado realizou em 2017 com outros órgãos com poder de polícia ambiental e a que nível de administração?

() Federal
 () Estadual
 () Municipal

20. Favor discriminar por nível administrativo os órgãos e quantidades de operações conjuntas que foram realizadas:

- Federal
- Estadual
- Municipal

21. A sua polícia militar ambiental compartilha dados e/ou informações de inteligência (ex.: nomes de presos, crimes cometidos, classes e espécies de animais apreendidos etc.) com outras polícias ambientais e outros órgãos ambientais?

() Sim () Não

22. Em caso positivo na resposta anterior, quais?

.....

SOBRE AS OCORRÊNCIAS

23. Qual o balanço estatístico operacional de 2017 da polícia militar ambiental de seu estado?

- ocorrências ambientais (excluída as apreensões de armas de fogo)
- outras ocorrências de natureza comum
- resgate ou apreensão de animais mantidos ilegalmente em cativeiro
- pescado apreendido (kg)
- material de pesca apreendido
- madeira apreendida (m³)
- armas de fogo apreendidas
- munições apreendidas
- entorpecentes apreendidos (kg)
- atuações administrativas lavradas
- valor das multas aplicadas (R\$)
- público atendido pela educação ambiental

24. A polícia militar ambiental de seu estado possui algum aplicativo (software) que faça o gerenciamento dessas ocorrências?

- Sim Não

25. Em caso positivo na resposta anterior, qual o software que utiliza?

.....

SOBRE O ENTREVISTADO

26. Quem foi o responsável pelo preenchimento do questionário de pesquisa (nome e posto) e qual a sua função?

- Cmt ou SCmt, nome
- Chefe de seção do EM, nome
- Outro, nome

27. Qual a unidade policial militar ambiental a que pertence o responsável pelo preenchimento do questionário?

.....

28. Qual o telefone de contato e o e-mail da unidade policial militar ambiental que forneceu as informações?

.....

Apêndice B - Questionário sobre o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

Questionário sobre o ICMBio

1. Qual o efetivo do ICMBio empregado exclusivamente na fiscalização ambiental, por UF?

- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> AC | <input type="checkbox"/> MA | <input type="checkbox"/> RJ |
| <input type="checkbox"/> AL | <input type="checkbox"/> MT | <input type="checkbox"/> RN |
| <input type="checkbox"/> AP | <input type="checkbox"/> MS | <input type="checkbox"/> RS |
| <input type="checkbox"/> AM | <input type="checkbox"/> MG | <input type="checkbox"/> RO |
| <input type="checkbox"/> BA | <input type="checkbox"/> PA | <input type="checkbox"/> RR |
| <input type="checkbox"/> CE | <input type="checkbox"/> PB | <input type="checkbox"/> SC |
| <input type="checkbox"/> DF | <input type="checkbox"/> PR | <input type="checkbox"/> SP |
| <input type="checkbox"/> ES | <input type="checkbox"/> PE | <input type="checkbox"/> SE |
| <input type="checkbox"/> GO | <input type="checkbox"/> PI | <input type="checkbox"/> TO |

2. Como o ICMBio está organizado nacionalmente, e em quais quantidades?

.....

.....

.....

3. Quando o ICMBio foi criado?

.....

.....

4. Qual o documento que o criou (lei, decreto, nº)?

.....

.....

5. Quantos veículos possui?

- motocicleta
- triciclo
- quadriciclo
- automóvel
- micro-ônibus
- ônibus
- caminhonete
- caminhão
- utilitário
- outro

6. Quais os tipos e quantas embarcações possui? (de acordo com a NORMAN-02/DPC. Disponível em: <http://www.dpc.mar.mil.br/sites/default/files/normam02_1.pdf>)
- () bote (barco de tamanho curto, sem convés, usado para pequenos serviços de transporte)
- () moto aquática (barco de tamanho curto, sem convés, usado para pequenos serviços de transporte)
- () lancha (embarcação rápida, de vários formatos e portes, com propulsão mecânica, normalmente utilizada para transporte de pessoal ou no esporte e/ou recreio)
- () Outro. (especificar
7. O ICMBio realiza patrulhamento aéreo?
- () Sim () Não
8. Em caso positivo na resposta anterior, o patrulhamento é realizado em:
- () aeronave própria
- () aeronave de outro órgão
- () outro
9. Se é realizado em aeronave própria, quantas e de quais tipos o ICMBio possui?
- () asa fixa (aviões, planadores etc.)
- () asa rotativa (helicópteros)
10. O ICMBio utiliza VANT (veículo aéreo não tripulado) em suas fiscalizações?
- () Sim () Não
11. Em caso positivo, qual o tipo de VANT e quantos possui?
- drone, quant. (), fabricante(s)
 - aeronave de asa fixa, quant. (), fabricante(s)
12. O ICMBio utiliza Sistemas de Informações Geográficas (SIG)? Com que finalidade?
-
-
13. O local das ocorrências de crimes ambientais são georreferenciados?
- () Sim () Não
14. Em caso positivo na resposta anterior, que tipo de equipamento é utilizado para georreferenciar as ocorrências referentes aos crimes ambientais?
- () Receptor GPS
- () Telefone celular
- () Outro
15. O ICMBio possui algum setor para geoprocessamento e análise dessas informações? Em caso positivo, onde se localiza?
-
-
16. Qual o software de geoprocessamento que é utilizado para registro, processamento e análise dos dados?

.....
.....
17. Quantas operações conjuntas o ICMBio realizou em 2017 com outros órgãos com poder de polícia ambiental e a que nível de administração?

- Federal
 Estadual
 Municipal

18. Favor discriminar por nível administrativo os órgãos e quantidades de operações conjuntas que foram realizadas com cada um:

- Federal
- Estadual
- Municipal

19. O ICMBio compartilha dados e/ou informações de inteligência (ex.: nomes de presos, crimes cometidos, classes e espécies de animais apreendidos etc.) com outros órgãos (ex.: polícias militares ambientais e outros órgãos ambientais a nível federal, estadual e/ou municipal)?

- Sim Não

20. Em caso positivo na resposta anterior, quais órgãos?

.....
.....

21. Qual o balanço estatístico operacional de 2017 do ICMBio, por UF?

- ocorrências ambientais (excluída as apreensões de armas de fogo)
 outras ocorrências de natureza comum
 resgate ou apreensão de animais mantidos ilegalmente em cativeiro
 pescado apreendido (kg)
 material de pesca apreendido
 madeira apreendida (m³)
 armas de fogo apreendidas
 munições apreendidas
 entorpecentes apreendidos (kg)
 atuações administrativas lavradas
 valor das multas aplicadas (R\$)
 público atendido pela educação ambiental

22. O ICMBio possui algum aplicativo (software) que faça o gerenciamento dessas ocorrências?

- Sim Não

23. Em caso positivo na resposta anterior, qual o software que utiliza?

.....
.....

SOBRE O ENTREVISTADO

24. Quem foi o responsável pelo preenchimento do questionário de pesquisa e qual a sua função?

.....
.....

25. Qual o setor do ICMBio a que pertence o responsável pelo preenchimento do questionário?

.....
.....

26. Qual o telefone de contato e o e-mail do setor do ICMBio que forneceu as informações?

.....
.....

Questionário sobre o IBAMA

1. Qual o efetivo do Ibama empregado exclusivamente na fiscalização ambiental, por UF?

- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> AC | <input type="checkbox"/> MA | <input type="checkbox"/> RJ |
| <input type="checkbox"/> AL | <input type="checkbox"/> MT | <input type="checkbox"/> RN |
| <input type="checkbox"/> AP | <input type="checkbox"/> MS | <input type="checkbox"/> RS |
| <input type="checkbox"/> AM | <input type="checkbox"/> MG | <input type="checkbox"/> RO |
| <input type="checkbox"/> BA | <input type="checkbox"/> PA | <input type="checkbox"/> RR |
| <input type="checkbox"/> CE | <input type="checkbox"/> PB | <input type="checkbox"/> SC |
| <input type="checkbox"/> DF | <input type="checkbox"/> PR | <input type="checkbox"/> SP |
| <input type="checkbox"/> ES | <input type="checkbox"/> PE | <input type="checkbox"/> SE |
| <input type="checkbox"/> GO | <input type="checkbox"/> PI | <input type="checkbox"/> TO |

2. Como o Ibama está organizado nacionalmente, e em quais quantidades?

.....

3. Quando o Ibama foi criado?

.....

4. Qual o documento que o criou (lei, decreto, nº)?

.....

5. Quantos veículos possui?

- motocicleta
- triciclo
- quadriciclo
- automóvel
- micro-ônibus
- ônibus
- caminhonete
- caminhão
- utilitário
- outro

6. Quais os tipos e quantas embarcações possui? (de acordo com a NORMAN-02/DPC. Disponível em: <http://www.dpc.mar.mil.br/sites/default/files/normam02_1.pdf>)
- bote (barco de tamanho curto, sem convés, usado para pequenos serviços de transporte)
- moto aquática (barco de tamanho curto, sem convés, usado para pequenos serviços de transporte)
- lancha (embarcação rápida, de vários formatos e portes, com propulsão mecânica, normalmente utilizada para transporte de pessoal ou no esporte e/ou recreio)
- Outro. (especificar)
7. O Ibama realiza patrulhamento aéreo?
- Sim Não
8. Em caso positivo na resposta anterior, o patrulhamento é realizado em:
- aeronave própria
- aeronave de outro órgão
- outro
9. Se é realizado em aeronave própria, quantas e de quais tipos o Ibama possui?
- asa fixa (aviões, planadores etc.)
- asa rotativa (helicópteros)
10. O Ibama utiliza VANT (veículo aéreo não tripulado) em suas fiscalizações?
- Sim Não
11. Em caso positivo, qual o tipo de VANT e quantos possui?
- drone, quant. (), fabricante(s)
 - aeronave de asa fixa, quant. (), fabricante(s)
12. O Ibama utiliza Sistemas de Informações Geográficas (SIG)? Com que finalidade?
-
-
13. O local das ocorrências de crimes ambientais são georreferenciados?
- Sim Não
14. Em caso positivo na resposta anterior, que tipo de equipamento é utilizado para georreferenciar as ocorrências referentes aos crimes ambientais?
- Receptor GPS
- Telefone celular
- Outro
15. O Ibama possui algum setor para geoprocessamento e análise dessas informações? Em caso positivo, onde se localiza?
-
-

16. Qual o software de geoprocessamento que é utilizado para registro, processamento e análise dos dados?

.....
.....

17. Quantas operações conjuntas o Ibama realizou em 2017 com outros órgãos com poder de polícia ambiental e a que nível de administração?

- Federal
 Estadual
 Municipal

18. Favor discriminar por nível administrativo os órgãos e quantidades de operações conjuntas que foram realizadas com cada um:

- Federal
- Estadual
- Municipal

19. O Ibama compartilha dados e/ou informações de inteligência (ex.: nomes de presos, crimes cometidos, classes e espécies de animais apreendidos etc.) com outros órgãos (ex.: polícias militares ambientais e outros órgãos ambientais a nível federal, estadual e/ou municipal)?

- Sim Não

20. Em caso positivo na resposta anterior, quais órgãos?

.....
.....

21. Qual o balanço estatístico operacional de 2017 do Ibama, por UF?

- ocorrências ambientais (excluída as apreensões de armas de fogo)
 outras ocorrências de natureza comum
 resgate ou apreensão de animais mantidos ilegalmente em cativeiro
 pescado apreendido (kg)
 material de pesca apreendido
 madeira apreendida (m³)
 armas de fogo apreendidas
 munições apreendidas
 entorpecentes apreendidos (kg)
 atuações administrativas lavradas
 valor das multas aplicadas (R\$)
 público atendido pela educação ambiental

22. O Ibama possui algum aplicativo (software) que faça o gerenciamento dessas ocorrências?

- Sim Não

23. Em caso positivo na resposta anterior, qual o software que utiliza?

.....
.....

SOBRE O ENTREVISTADO

24. Quem foi o responsável pelo preenchimento do questionário de pesquisa e qual a sua função?

.....
.....

25. Qual o setor do Ibama a que pertence o responsável pelo preenchimento do questionário?

.....
.....

26. Qual o telefone de contato e o e-mail do setor do Ibama que forneceu as informações?

.....
.....

Apêndice D – Quadro dos artigos empíricos com alguma aderência ao tema da pesquisa

TERMOS	NOME DO ARTIGO	AUTORES	QUANTIDADE DE CITAÇÕES
Sistema de Segurança Ambiental	Climate not to blame for African civil wars	Buhaug, H.	160
	Climate change, environmental degradation and migration	Warner, K.; Hamza, M.; Oliver-Smith, A.; Renaud, F.; Julca, A.	97
	An urbanization bomb? Population growth and social disorder in cities	Buhaug, H.; Urdal, H.	78
Polícia ambiental; fiscalização ambiental; proteção ambiental; monitoramento ambiental e Estado brasileiro	Anthropogenic disturbance in tropical forests can double biodiversity loss from deforestation	Barlow, J.; Lennox, G.D.; Ferreira, J.; Venturieri, A.; Gardner, T.A.	79
	Testing the Amazon savannization hypothesis: Fire effects on invasion of a neotropical forest by native cerrado and exotic pasture grasses	Silvério, D.V.; Brando, P.M.; Balch, J.K.; Oliveira-Santos, C.; Bustamante, M.M.C.	49
	Export-oriented deforestation in Mato Grosso: Harbinger or exception for other tropical forests?	DeFries, R.; Herold, M.; Verchot, L.; Macedo, M.N.; Shimabukuro, Y.	39
	Changes in Size of Deforested Patches in the Brazilian Amazon	Rosa, I.M.D.; Souza Jr., C.; Ewers, R.M.	34
	Sustainability of tropical dry forests: Two case studies in southeastern and central Brazil	Espírito-Santo, M.M.; Sevilha, A.C.; Anaya, F.C.; (...), Noronha, S.E.d.; Sampaio, C.A.	31
	Thresholds of species loss in Amazonian deforestation frontier landscapes	Ochoa-Quintero, J.M.; Gardner, T.A.; Rosa, I.; de Barros Ferraz, S.F.; Sutherland, W.J.	28
	Decentralization and REDD+ in Brazil	Toni, F.	22
	Post-crackdown effectiveness of field-based forest law enforcement in the Brazilian Amazon Open Access	Börner, J.; KisKatos, K.; Hargrave, J.; König, K.	20
	Evaluating the use of local ecological knowledge to monitor hunted tropical forest wildlife over large spatial scales	Parry, L.; Peres, C.A.	19
	Protected area types, strategies and impacts in Brazil's Amazon: Public protected area strategies do not yield a consistent ranking of protected area types by impact	Pfaff, A.; Robalino, J.; Sandoval, C.; Herrera, D.	15
	Protected areas and agricultural expansion: Biodiversity conservation versus economic growth in the Southeast of Brazil	Moraes, M.C.P.D.; Mello, K.D.; Toppa, R.H.	2
	Accuracy assessment of deforestation datasets for the Amazonian state of Rondônia, Brazil	Matricardi, E.A.T.; Pedlowski, M.A.; Piontekowski, V.J.; Fernandes, L.C.	0

Apêndice E – Quadro do ano de criação das unidades policiais militares ambientais brasileiras

DÉCADA	UF	UNIDADE AMBIENTAL	1ª UNIDADE AMBIENTAL	ANO DE CRIAÇÃO
1940	SP	Comando de Policiamento Ambiental (CPAmb)	Pelotão de Policiamento Ambiental	1949
1950	PR	Batalhão de Polícia Ambiental - Força Verde (BP Amb FV)	Corpo de Polícia Florestal	1957
1960	SC	Comando de Policiamento Militar Ambiental (CPMA)	Polícia Florestal no Estado de Santa Catarina	1962
	MG	Comando de Policiamento de Meio Ambiente (CPMAmb)	Departamento de Vigilância Florestal	1966
1970	BA	Companhia Independente de Polícia de Proteção Ambiental (COPPA/SALVADOR) Companhia Independente de Polícia de Proteção Ambiental (CIPPA-LENÇÓIS) Companhia Independente de Polícia de Proteção Ambiental (CIPPA - PORTO SEGURO)	Companhia de Polícia Florestal (CiaPFlo)	1979
1980	MT	Batalhão de Polícia Militar de Proteção Ambiental (BPMPA)	Companhia de Polícia Militar	1983
	RO	Batalhão de Polícia Ambiental (PMA)	Pelotão de Polícia Florestal	1984
	RJ	Comando de Polícia Ambiental (CPAm)	23º Batalhão de Polícia Militar	1986
	ES	Batalhão de Polícia Militar Ambiental (BPMA)	Companhia de Polícia Florestal	1987
	GO	Comando de Policiamento Ambiental (CPA)	Companhia Independente de Policiamento Especializado (CIPOLES)	1987
	MS	Batalhão de Polícia Militar Ambiental (BPMA)	Companhia Independente de Polícia Militar Florestal (CIPMFlor)	1987
	DF	Comando de Policiamento Ambiental (CPAM)	Companhia de Polícia Florestal – CPFlo	1988
	PB	Batalhão de Polícia Ambiental (BPAMB)	Companhia de Policiamento Militar Florestal	1988
	AL	Batalhão de Polícia Ambiental (BPA)	Companhia de Policiamento Florestal (CPFLO)	1989
	PE	1ª Companhia Independente de Policiamento do Meio Ambiente (CIPOMA)	1ª Companhia Independente de Policiamento de Meio Ambiente (Cia Ecólogo Vasconcelos Sobrinho)	1989
RS	Comando Ambiental da Brigada Militar (CABM)	Grupamento Florestal	1989	
1990	CE	Batalhão de Polícia de Meio Ambiente (BPMA)	1º Pelotão de Policiamento Ecológico	1991
	MA	Batalhão de Polícia Ambiental (BPA)	Batalhão de Policiamento Florestal	1991
	PA	Comando de Policiamento Ambiental	1ª Companhia Independente de Policiamento Ambiental (CIPOMA)	1993
	PI	Batalhão de Policiamento Ambiental (BPA)	Companhia de Polícia Militar Ambiental do Estado do Piauí	1994
	SE	Pelotão de Polícia Ambiental (PPAmb)	Pelotão de Polícia Ambiental (PPAmb)	1996
	TO	Batalhão de Polícia Militar Ambiental (BPMA)	Companhia Independente de Polícia Militar Ambiental (CIPAMA)	1996
	AC	Batalhão de Policiamento Ambiental (BPA)	Pelotão Ambiental	1997
AP	Batalhão Ambiental da Polícia Militar (BAPM)	3º Batalhão de Polícia Militar	1997	
2000	AM	Comando de Policiamento Ambiental (CPAmb)	Grupamento Especial de Policiamento Ambiental (GEPAM)	2004
	RN	Companhia Independente de Policiamento Ambiental (CIPAM)	CIPAM	2005
2010	RR	Companhia Independente de Policiamento Ambiental Monte Roraima (CIPA - Monte Roraima)	Companhia Independente de Policiamento Ambiental Monte Roraima (CIPA Monte Roraima)	2014

Fonte: PMAm, 2018.

Apêndice F – Quadro de efetivo

REGIÃO	UF	EFETIVO EXISTENTE PMAmb (2014)	EFETIVO PREVISTO PMAmb (2018)	EFETIVO EXISTENTE PMAmb (2018)	EFETIVO DE FISCAIS DO ICMBio (2018)
Centro-Oeste	DF	537	400	118	96
	GO	208	709	209	28
	MS	329	517	356	5
	MT	181	324	162	21
Nordeste	AL	162	465	113	12
	BA		230	105	48
	CE		530	238	20
	MA	110	310	92	20
	PB	129		146	25
	PE	140	394	126	23
	PI	75	270	63	18
	RN	56	260	128	21
Norte	SE	38	59	36	6
	AC	48	100	39	14
	AM	110	450	125	57
	AP		415	120	11
	PA	198	280	157	107
	RO	184	576	206	35
	RR		71	28	17
Sudeste	TO	156		135	6
	ES	219	297	205	26
	MG	2.414	1.171	997	59
	RJ	285		305	73
Sul	SP	2.128	2.190	1.864	62
	PR	543	597	493	35
	RS	461	726	290	29
	SC	355		396	47
No Brasil		9.066	11.341	7.252	921

Fonte: IHP, 2014; PMAm, 2018; ICMBio, 2018.

Apêndice G – Quadro de organização territorial das polícias militares ambientais

REGIÕES E UF	Comando	Batalhão	Companhia	Pelotão	Total
Centro-Oeste	2	2			4
DF	1				1
GO	1				1
MS		1			1
MT		1			1
Nordeste		5	5	1	11
AL		1			1
BA			3		3
CE		1			1
MA		1			1
PB		1			1
PE			1		1
PI		1			1
RN			1		1
SE				1	1
Norte	2	4	1		7
AC		1			1
AM	1				1
AP		1			1
PA	1				1
RO		1			1
RR			1		1
TO		1			1
Sudeste	3	1			4
ES		1			1
MG	1				1
RJ	1				1
SP	1				1
Sul	2	1			3
PR		1			1
RS	1				1
SC	1				1
No Brasil	9	13	6	1	29

Fonte: PMAm, 2018.

Apêndice H – Quadro de distribuição de veículos e embarcações

REGIÃO	UF	MOTOCICLETAS	TRICICLO	QUADRICICLO	AUTOMÓVEL	MICRO-ÔNIBUS	ÔNIBUS	CAMINHONETE	CAMINHÃO	UTILITÁRIO	OUTRO	TOTAL DE VEÍCULOS	BOTE	MOTO AQUÁTICA	LANCHA	OUTRO	TOTAL DE EMBARCAÇÕES
Norte	AC	30		3					1	6		40	3				3
Nordeste	AL				1			5				6		2	4		6
Norte	AM	6			7						1	14	1		4	2	6
Norte	AP	1			7							8			1	5	6
Nordeste	BA	1	3		6						3	13	1	7	3		11
Nordeste	CE	8			12							20	2			1	3
Centro-Oeste	DF											23	2	8	7	1	18
Sudeste	ES				23			18		2	5	48	9		3		12
Centro-Oeste	GO	7			18	1		22	4	2		54		1	32		33
Nordeste	MA	3			1	1		5		1		10			2		2
Sudeste	MG	20			92	4		290		20		426	232	11	21	1	265
Centro-Oeste	MS	16			6			43	1			66	Sim		Sim		n/d
Centro-Oeste	MT	2			5			4				11		2	9		11
Norte	PA	12		2	1	1		5				21			3		3
Nordeste	PB	4			2			6				12		2			3
Nordeste	PE	2			1	1		6				10			1		1
Nordeste	PI	6			2					4		12			1		1
Sul	PR	14			18		1	52	6	32		124			32		32
Sudeste	RJ	3						44				47	2	2			4
Nordeste	RN				1			12				13			1		1
Norte	RO	8			9	1		3	2	2		25		2	11		13
Norte	RR	1			1			3				5			3		3
Sul	RS	8			45			91	3		1	148	9		43	1	53
Sul	SC	10			38				4	91	2	149			57		57
Nordeste	SE				2							2			2		2
Sudeste	SP	27			183	4		254	9	17	1	495	61		44		105
Norte	TO	12			1	1		18				32	17		3		20
No Brasil												1834					675

Fonte: PMAm, 2018.

Apêndice I - Quadro demonstrativo de policiamento aéreo e utilização de veículo aéreo não tripulado

REGIÃO	UF	REALIZA PTR AÉREO	O PTR AÉREO É REALIZADO EM	TIPO DE AERONAVE	VANT	TIPO DE VANT	QUANT. DE VANT	FABRICANTE
Norte	AC	Não			Não			
Nordeste	AL	Sim	Aeronave do grupamento aéreo e outras aeronaves localizadas		Sim	drone	1	n/d
Norte	AM	Não			Não			
Norte	AP	Não			Sim	drone	2	
Nordeste	BA	Não			Não			
Nordeste	CE	Sim	Aeronave do grupamento aéreo		Não			
Centro-Oeste	DF	Sim	Aeronave do grupamento aéreo		Não			
Sudeste	ES	Não			Não			
Centro-Oeste	GO	Sim	Aeronave do grupamento aéreo		Sim	drone	8	DJI
Nordeste	MA	Não			Não			
Sudeste	MG	Sim	Aeronave do grupamento aéreo		Sim	drone	1	
Centro-Oeste	MS	Não			Sim	drone	6	Phantom 4
Centro-Oeste	MT	Não			Não			
Norte	PA	Não			Não			
Nordeste	PB	Não			Sim	drone	1	Phantom DJI
Nordeste	PE	Não			Não			
Nordeste	PI	Não			Não			
Sul	PR	Sim	Aeronave do grupamento aéreo		Não			
Sudeste	RJ	Sim	Aeronave do grupamento aéreo		Não			
Nordeste	RN	Não			Sim	drone	1	Phantom 4 DJI
Norte	RO	Sim	Aeronave do grupamento aéreo	Helicópteros	Não			
Norte	RR	Não			Não			
Sul	RS	Sim	Aeronave do grupamento aéreo		Sim	drone	18	Phantom 4 Pro
Sul	SC	Sim	Aeronave do grupamento aéreo		Não			
Nordeste	SE	Não			Não			
Sudeste	SP	Sim	Outro (Aeronave da Fundação Florestal)		Sim	Aeronave de asa fixa	4	AGX Tecnologia , Mod. Tiriba(1); VANT MULTIMOTOR, Mod. Sombra (1); BR VANT, Mod. BR05 (2)
Norte	TO	Não			Não			

Fonte: PMAm, 2018.

Apêndice J – Quadro sobre o emprego de geotecnologias pelas polícias militares ambientais

UF	Utiliza SIG?	Ocorrências são georreferenciadas?	Qual equipamento?	Setor de geoprocessamento?	Localização	Software
AC	Sim	Sim	Receptor GPS e telefone celular	Sim	Batalhão de Policiamento Ambiental	Trackmaker e Quantum GIS
AL	Sim	Sim	Receptor GPS e telefone celular	Sim	Sede do BPA	Google Earth
AM	Não	Sim	Receptor GPS	Não		Não
AP	Não	Não		Não		
BA	Não	Não		Não		
CE	Não	Não		Não		
DF	Sim	Sim	Receptor GPS e telefone celular	Sim	Núcleo de Análise Criminal do Centro de Inteligência da PMDF	ArcGIS
ES	Sim	Sim	Receptor GPS e telefone celular	Sim	Seção de Planejamento e Instrução	Quantum e o Google Earth Pro
GO	Sim	Sim	Receptor GPS	Sim	Centro Técnico Ambiental, situado na cidade de Abadia de Goiás	QGIS
MA	Sim	Sim	Receptor GPS e telefone celular	Não		
MG	Sim	Sim	Receptor GPS	Sim	Seção de Emprego e Planejamento Operacional (P3)	QUANTUM GIS (QGIS)
MS	Não	Sim	Receptor GPS	Sim	Sede do BPMA (Seção de Operações)	Google Earth, Track Maker
MT	Sim	Sim	Receptor GPS e telefone celular	Sim	SEOP	ArcGIS
PA	Não	Sim	Telefone celular	Não		
PB	Não	Sim	Telefone celular	Não		
PE	Não	Não		Não		
PI	Não	Não		Não		
PR	Não	Sim	Receptor GPS e telefone celular	Não		Trackmaker
RJ	Não	Sim	Receptor GPS, telefone celular, outro	Sim	Na seção de análise de dados, na sede do Comando de Polícia Ambiental	Google Earth
RN	Sim	Sim	Receptor GPS e telefone celular	Não	Ainda em Implementação, na Sede do comando da CIPAM	Quantum GIS
RO	Sim	Sim	Receptor GPS	Não		Quantum GIS
RR	Sim	Sim	Receptor GPS	Não		Google Earth
RS	Sim	Sim	Receptor GPS	Não		
SC	Sim	Sim	Receptor GPS e tablet	Sim	Companhia do município de Lages	ArcGIS e QGIS
SE	Não	Não		Não		
SP	Sim	Sim	Tablet (TMD)	Sim	Setor de Monitoramento, na sede do CPAmb	ArcGIS, Quantum GIS, SIGAMGEO
TO	Não	Sim	Receptor GPS e telefone celular	Não		

Fonte: PMAm, 2018.

Apêndice K – Quadro demonstrativo da integração com outros órgãos e do compartilhamento de dados

UF	Federal	Estadual	Municipal	Total	Órgão Federal	Órgão Estadual	Órgão Municipal	Compartilha dados com informantes de outras entidades	Órgãos compartilhados	Observação
AC				30	Ibama, ICMBio			Não		
AL					IBAMA, SPU, CREA	ADICAL, IMA, MPE		Sim	Ministério Público Estadual, Instituto do Meio Ambiente e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente	
AM	34	32	47	113	Ibama, ICMBio, Funai e Mamiba	IPAA, DEMA, SEMA		Sim		
AP	14	45	9	68	Ibama, ICMBio	DIAGRO, SEMA, IDAF, DEMA, IEF, SENDES		Sim	POLICIA CIVIL, DEMA E CITA	
BA	101	184		285	Ibama, ANA, FPI	INEMA, MP, Zoológico de Salvador, SSP		Sim	Com os respectivos órgãos que mantemos parcerias, nos quais encaminhamos denúncias	
CE	52	36	10	98	Ibama, ICMBio, Funai e Mamiba	Cia de Gestão de Recursos Hídricos, Secretaria do Meio Ambiente e Superintendência do Meio Ambiente	Agência de Fiscalização	Não		
DF	29			29	Ibama, ICMBio, IBRAM			Não		
ES	9	11	24	44	Ibama, ICMBio	IBAMA, IDAF	SEAMA	Sim	IBAMA, IBAMA, IDAF e a SEAMA	a troca de informações quando há necessidade de definir essa informação
GO	9	2		11	Ibama, ICMBio, PF	SECIMA		Sim		O compartilhamento das informações prestadas deve obedecer as normas legais vigentes
MA	21	24		45				Não		
MG	1	4.146		4.147	Ministério Público Federal / Procuradoria da República	Sistema Estadual de Meio Ambiente (SISEMA/SEMAD/IEF/IGAM/FEAM), Ministério Público Estadual (MP/EMG), Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), Departamento Estadual de Estradas e Rodagem (DER/ER), dentre outros		Sim	Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD), Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MP/EMG), Instituto Brasileiro de Recurso Ambientais (IBRAM), Polícia Civil de Minas Gerais (PCMG)	
MS	47	80	13	140				Não		
MT	10	106		116	Ministério do Trabalho e Emprego	BRVISA - órgão ambiental	SEMADUR - Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Não		
PA	21	44	4	69	Ibama, ICMBio, SRT, INCRA	SEMAS, IDEF/DOR-Bo	SEAMA, SESAN	Não		
PB	29	70	1	100	IBAMA, ANA, MP	Secretaria Executiva do Meio Ambiente, SUDEMA, Delegacia do Meio Ambiente, CAGEPA, AISA	SEMAM	Sim	Polícia Civil, Superintendência de Meio Ambiente	
PE										
PI	3	151	7	161				Sim	Secretaria de Segurança Pública, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e o Ministério Público do Estado (Dados estatísticos referente às atividades e produtividades)	
PR	2	2	1	5	Ibama, ICMBio	IAP, DPMA (Delegacia de Proteção do Meio Ambiente)	SEMAM (Secretarias Municipais de Meio Ambiente)	Não		
RJ	2	10	2	14	ICMBio	INPA	Guardas Municipais	Não	IBAMA, IDEMA, Guarda Municipal Ambiental, Ministério Público	
RN	6	35	16	57				Sim		
RO	88	242		330	Ibama, ICMBio, Funai e ANA	Setim		Não		
RR	41	18	3	62	Ibama, ICMBio, Funai, EB	ADFER, FEMARH		Sim	IBAMA e FEMARH (Órgão ambiental estadual)	Operação Internacional Polícia de Província de Córdoba e Misiones, da Argentina, Es-operacia
RS	9	338		337	Ibama, ICMBio, PF	SEMA, MP, PMA/amb-SC		Não		
SC						Órgão Estadual - IMA		Não		
SE	1	11		12	IBAMA	ADEMA (Administração Estadual do Meio Ambiente)		Não		
SP	1	4		5	EB	CEIESB		Sim	CITA (Coordenadoria de Fiscalização Ambiental)	
TO	15	55	5	75	Ibama, ICMBio, Funai	NATURATINS, ADAPEC	Defesa Civil Municipal, Guarda Ambiental Municipal	Sim	NAUTURATINS	
No Brasil	545	5.663	142	6.350						

Fonte: PMA/Am, 2018.

Apêndice L – Quadro de resultados operacionais

REG/O	UF	Ocorrências ambientais	Outras ocorrências	Resgate no aprisionado de animais	Pescado aprisionado (kg)	Quantidade de peixe aprisionado	Madeira aprisionada (m³)	Armas de fogo	Munições	Entropimento (kg)	Atuações administrativas	Valor das multas (R\$)	Fórmula na Ed. Ambiental	Possui software para o gerenciamento de ocorrências?	Software de gerenciamento de ocorrências
Nordeste	AC	1.600	255	7.940	625	6.322	300,0	21	120					Não	
	AL	1.03	28	205	20.281	10.610	303,5	35	125	7,5		17.909.513,00	6.430	Não	
	AM	4.475	65	357	1.373	128	144,0	23	282		155		2.251	Não	
	BA			1.248	155									Não	
Nordeste	CE	698		6.882,5	36			188	0	85,6	0	0,00		Não	
	DF	315	1.747	2.058	25	8	0,0	40	348	4,4				Sim	
Sudeste	ES	16.260	772	2.732	838			72	1.719				44.977	Sim	Gênisis (plataforma PMDF) DEON
	GO	7.103		1.617	2.217	6.890	15.944,0	263	4.329				236.250	Sim	RAI – Atendimento (Registro de Atendimento Integrado). Sistema On-Line que atende de forma integrada todas as instituições pertencentes a Secretaria de Segurança Pública e Administração Penitenciária do Estado de Goiás
Nordeste	MA	52	8	104	30	3	199,0	12	7	7,0	13	454.644,00	300	Não	As ocorrências de Meio Ambiente são tratadas no Sistema de Registro de Eventos de Pescação (REPS), ao qual é integrado o sistema de fiscalização de Pescação. Os dados e informações básicas desses registros também passam a ser registradas no Sistema de Fiscalização da SEMAD, o qual organiza o atendimento de ocorrências e prioridades, atividades e tipos/classe de empastamento.
Sudeste	MG	35.269		26.495	58.680	21.982	92.778,2	1.698	11.049		20.062	131.505.102,14	16.117	Sim	SIAGO (Sistema Integrado de Gerenciamento Operacional)
Centro-Oeste	MS	1.241	47	2.263	1.962	16.254	316,0	27	113	330,0	1.124	26.857.625,64	40.712	Sim	
	MT	2.165	35	675	30.444	2.520	2.480	108	1.227		963	14.752.018,58	82.000	Não	
	PA	2.727	316	1.508	780	92	39.484,0	22	84	1,0		4.611		Não	
	PB	3.386	1.200	2.218	914	73	25,0	91	425	7,3	1.739	13.908.597,56	3.145	Não	
Nordeste	PE	387	270	5.683			90,0	103		1,0				Não	
	PI	1.133	244	942	0	0	0,0	23	39	0,0	17	425.846,00	650	Não	
Sul	PR	3.364	1.077	4.571	1.032	557	10.880,0	364	3.214	583,0	0	0,00	2.600	Sim	BOU – Boleim de Ocorrência Unificado, SIGCOP – Sistema de Gerenciamento e Controle de Ocorrência Policiais
Sudeste	RJ	1.547	177	812	7.852	18		289			288		3.836	Não	
	RN													Não	
Nordeste	RO	1.296		175	5.883	843	1.685,1					49.480,67	650	Sim	Sisdepol (programa possibilita o registro e acompanhamento das ocorrências, quantidade e tipo)
Nordeste	RR	210	1.278	4.276	80	60	950,0	13	30				150	Não	
	RS	8.048	3.883	2.835	1.720	281	9.080,0	281	1.213	0,8			359	Não	
Sul	SC	7.770	7.782	3.415	2.835	2.975,0	75	831			2.356	26.264.000,00	146.664	Sim	GIEQ PMA
Nordeste	SE	242	15	36	0	0	55,0	0	5	1,0		0,00	0	Não	
	SP	8.841	11	4.775	113.640	176	3.069,0	680	2.999	2,0	23.756	247.641.657,00	0	Não	
Nordeste	TO	3.702	226	711	366	97	79,0	35	246		418	6.075.745,63	1.385	Não	
	No Brasil	111.834	10.384	84.207	252.848	69.398	179.125	4.464	28.015	1.031	50.891	485.844.232	593.087		

Fonte: PMA/Am, 2018.

Apêndice M – Quadros de classes e tabelas de intervalos das variáveis

Quadro de classes de variáveis das PMAm

REGIÃO	Efetivo existente PMAm (Ef PMAm) - [2018]	Classe de Ef PMAm (2018)	Soma de veículos das PMAm (V PMAm) - [2018]	Classe de V PMAm [2018]	Soma de embarcações das PMAm (Emb PMAm) - [2018]	Classe de Emb PMAm - [2018]
Centro-Oeste	845	1	154	1	62	1
Nordeste	1.047	1	98	1	30	1
Norte	810	1	145	1	55	1
Sudeste	3.371	5	1.016	5	386	5
Sul	1.179	1	421	2	142	2

Fonte: PMAm, 2018.

Tabelas das classes segmentadas por intervalos de valores das variáveis das PMAm

Classe de Efetivo existente das PMAm (Ef PMAm) - [2018]

Classe	Intervalo	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
1	810 - 1.322	4	80,0%
2	1.323 - 1834	0	0,0%
3	1.835 - 2.347	0	0,0%
4	2.348 - 2.859	0	0,0%
5	2.860 - 3.371	1	20,0%
Total		5	100,0%

Classe de veículos das PMAm (V PMAm) - [2018]

Classe	Intervalo	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
1	98 - 282	3	60,0%
2	283 - 465	1	20,0%
3	466 - 649	0	0,0%
4	650 - 832	0	0,0%
5	833 - 1.016	1	20,0%
Total		5	100,0%

Classe de embarcações das PMAm (Emb PMAm) - [2018]

Classe	Intervalo	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
1	30 - 101	3	60,0%
2	102 - 172	1	20,0%
3	173 - 244	0	0,0%
4	245 - 315	0	0,0%
5	316 - 386	1	20,0%
Total		5	100,0%

Quadro de classes de variáveis sociogeográficas

REGIÃO	Soma de População estimada - pessoas (P) [2017]	Classe de P [2017]	Soma de Área da unidade territorial - km ² (A) [2016]	Classe de A [2016]	Extensão das rodovias - km (Rod) [2017]	Classe de Rod [2017]
Centro-Oeste	15.875.907	1	1.606.234,47	2	205.560,00	1
Nordeste	57.254.159	3	1.554.291,11	2	460.116,00	5
Norte	17.936.201	1	3.853.840,88	5	147.889,00	1
Sudeste	86.949.714	5	924.608,85	1	533.781,00	5
Sul	29.644.948	1	576.783,78	1	388.275,00	4

Fonte: Cidades e Estados IBGE, 2018; Pesquisa CNT rodovias, 2017.

Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 14 abr. 2018.

Tabelas das classes segmentadas por intervalos de valores das variáveis sociogeográficas

Classes de População estimada - pessoas (P) [2017]

Classe	Intervalo	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
1	15.875.907 - 30.090.668	3	60,0%
2	30.090.669 - 44.305.430	0	0,0%
3	44.305.431 - 58.520.191	1	20,0%
4	58.520.192 - 72.734.953	0	0,0%
5	72.734.954 - 86.949.714	1	20,0%
Total		5	100,0%

Classes de Área da unidade territorial - km² (A) [2016]

Classe	Intervalo	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
1	576.783,78 - 1.232.195,20	2	40,0%
2	1.232.195,21 - 1.887.606,62	2	40,0%
3	1.887.606,63 - 2.543.018,04	0	0,0%
4	2.543.018,05 - 3.198.429,46	1	20,0%
5	3.198.429,47 - 3.853.840,88	0	0,0%
Total		5	100,0%

Extensão das rodovias - km (Rod) [2017]

Classe	Intervalo	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
1	147.889 - 225.067	2	40,0%
2	225.068 - 302.246	0	0,0%
3	302.247 - 379.424	0	0,0%
4	379.425 - 456.603	1	20,0%
5	456.603 - 533.781	2	40,0%
Total		5	100,0%

ANEXOS

Anexo A – Crimes e infrações ambientais codificadas no *Vade Mecum* de ocorrências policiais militares

CRIMES E INFRAÇÕES AMBIENTAIS RELATIVOS ÀS ATIVIDADES POTENCIALMENTE POLUIDORAS E/OU DEGRADADORAS DO MEIO AMBIENTE

27.101 - DEIXAR DE ATENDER À PRIMEIRA CONVOCAÇÃO PARA LICENCIAMENTO, AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL DE FUNCIONAMENTO OU PROCEDIMENTO CORRETIVO FORMULADA PELOS ÓRGÃOS ESTADUAIS OU LOCAIS DE MEIO AMBIENTE

27.102 - DEIXAR DE ATENDER A CONVOCAÇÕES POSTERIORES PARA LICENCIAMENTO, AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL DE FUNCIONAMENTO OU PROCEDIMENTO CORRETIVO FORMULADA PELOS ÓRGÃOS ESTADUAIS OU LOCAIS DE MEIO AMBIENTE

27.103 - DEIXAR DE ATENDER OU DESCUMPRIR DETERMINAÇÃO DE SERVIDOR CREDENCIADO, QUE NÃO SEJA OBJETO DE INFRAÇÃO ESPECÍFICA

27.104 - SONEGAR DADOS OU INFORMAÇÕES SOLICITADAS POR ÓRGÃOS DE MEIO AMBIENTE E SUAS ENTIDADES VINCULADAS

27.105 - PRESTAR INFORMAÇÃO FALSA OU ADULTERAR DADO TÉCNICO SOLICITADO PELOS ORGAOS DE MEIO AMBIENTE E SUAS ENTIDADES VINCULADAS, INDEPENDENTEMENTE DE DOLO

27.106 - OBSTAR OU DIFICULTAR A AÇÃO FISCALIZADORA DOS ÓRGÃOS DE MEIO AMBIENTE E SUAS ENTIDADES VINCULADAS

27.107 - DEIXAR DE COMUNICAR A OCORRÊNCIA DE ACIDENTES COM DANOS AMBIENTAIS ÀS AUTORIDADES AMBIENTAIS COMPETENTES

27.108 - DEIXAR DE INFORMAR AO ÓRGÃO AMBIENTAL A MUDANÇA DE RESPONSÁVEL TÉCNICO, NO CASO DE AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL DE FUNCIONAMENTO

27.109 - FUNCIONAR SEM AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL DE FUNCIONAMENTO, DESDE QUE NÃO AMPARADO POR TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA COM O ÓRGÃO OU ENTIDADE AMBIENTAL COMPETENTE, SE NÃO CONSTATADA A EXISTÊNCIA DE POLUIÇÃO OU DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

27.110 - FUNCIONAR SEM AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL DE FUNCIONAMENTO, DESDE QUE NÃO AMPARADO POR TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA COM O ÓRGÃO OU ENTIDADE AMBIENTAL COMPETENTE, SE CONSTATADA A EXISTÊNCIA DE POLUIÇÃO OU DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

27.111 - INSTALAR, CONSTRUIR, TESTAR, OPERAR OU AMPLIAR ATIVIDADE EFETIVA OU POTENCIALMENTE POLUIDORA OU DEGRADADORA DO MEIO AMBIENTE EM PROPRIEDADE RURAL CUJA RESERVA LEGAL NÃO TENHA SIDO AVERBADA

27.112 - INSTALAR, CONSTRUIR, TESTAR, OPERAR OU AMPLIAR ATIVIDADE EFETIVA OU POTENCIALMENTE POLUIDORA OU DEGRADADORA DO MEIO AMBIENTE SEM AS LICENÇAS DE INSTALAÇÃO OU DE OPERAÇÃO, DESDE QUE NÃO AMPARADO POR TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA COM O ÓRGÃO

OU ENTIDADE AMBIENTAL COMPETENTE, SE NÃO CONSTATADA A EXISTÊNCIA DE POLUIÇÃO OU DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

27.113 - INSTALAR, CONSTRUIR, TESTAR, OPERAR OU AMPLIAR ATIVIDADE EFETIVA OU POTENCIALMENTE POLUIDORA OU DEGRADADORA DO MEIO AMBIENTE SEM LICENÇAS DE INSTALAÇÃO OU DE OPERAÇÃO, SE CONSTATADA A EXISTÊNCIA DE POLUIÇÃO OU DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

27.114 - INSTALAR, CONSTRUIR, TESTAR, OPERAR OU AMPLIAR ATIVIDADE EFETIVA OU POTENCIALMENTE POLUIDORA OU DEGRADADORA DO MEIO AMBIENTE EM ÁREA DE RESERVA LEGAL SEM LICENÇA OU AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL OU EM DESACORDO COM ELA. (SEM DEGRADAÇÃO AMBIENTAL)

27.115 - DESCUMPRIR CONDICIONANTES APROVADAS NAS LICENÇAS PRÉVIAS E DE INSTALAÇÃO, RELATIVAS ÀS ESSAS FASES, OU CUMPRÍ-LAS FORA DO PRAZO FIXADO, SE NÃO CONSTATADA A EXISTÊNCIA DE POLUIÇÃO OU DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

27.116 - DESCUMPRIR CONDICIONANTES APROVADAS NA LICENÇA DE OPERAÇÃO, INCLUSIVE PLANOS DE CONTROLE AMBIENTAL, DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE MONITORAÇÃO, OU EQUIVALENTES, OU CUMPRÍ-LAS FORA DO PRAZO FIXADO, SE NÃO CONSTATADA A EXISTÊNCIA DE POLUIÇÃO OU DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

27.117 - DESCUMPRIR CONDICIONANTES APROVADAS NAS LICENÇAS PRÉVIA, DE INSTALAÇÃO E DE OPERAÇÃO, INCLUSIVE PLANOS DE CONTROLE AMBIENTAL, DE MEDIDAS MITIGADORAS, DE MONITORAÇÃO, OU EQUIVALENTES, OU CUMPRÍ-LAS FORA DO PRAZO FIXADO, SE CONSTATADA A EXISTÊNCIA DE POLUIÇÃO OU DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

27.118 - DESCUMPRIR TOTAL OU PARCIALMENTE TERMO DE COMPROMISSO OU TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA, SE NÃO VERIFICADA A EXISTÊNCIA DE POLUIÇÃO OU DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

27.119 - DESCUMPRIR TOTAL OU PARCIALMENTE TERMO DE COMPROMISSO OU TERMO DE AJUSTAMENTO DE CONDUTA, SE CONSTATADA A EXISTÊNCIA DE POLUIÇÃO OU DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

27.120 - DESCUMPRIR TOTAL OU PARCIALMENTE ORIENTAÇÃO TÉCNICA PREVISTA NA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL OU NAS NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS (ABNT), NO CASO DE AUTORIZAÇÃO AMBIENTAL DE FUNCIONAMENTO (AAF)

27.121 - DESCUMPRIR DETERMINAÇÃO OU DELIBERAÇÃO DOS ÓRGÃOS DO MEIO AMBIENTE

27.122 - CONTRIBUIR PARA QUE A QUALIDADE DO AR SEJA INFERIOR AOS PADRÕES ESTABELECIDOS

27.123 - CONTRIBUIR PARA QUE A QUALIDADE DAS ÁGUAS SEJA INFERIOR AOS PADRÕES ESTABELECIDOS

27.124 - REALIZAR ATIVIDADE QUE CAUSE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL MEDIANTE ASSOREAMENTO DE COLEÇÕES DE ÁGUA

27.125 - REALIZAR ATIVIDADE QUE CAUSE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL MEDIANTE EROÇÃO ACELERADA NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

27.127 - CAUSAR POLUIÇÃO OU DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DE QUALQUER NATUREZA QUE RESULTE OU POSSA RESULTAR EM DANO ÀS ESPÉCIES ANIMAIS, COM O PERECIMENTO DE ESPÉCIMES DA FAUNA AQUÁTICA EXISTENTE EM RIOS, LAGOS, AÇUDES, LAGOAS OU ÁGUAS JURISDICIONAIS PROVOCADOS PELA EMISSÃO DE EFLUENTES OU CARREAMENTO DE MATERIAIS

27.128 - CAUSAR POLUIÇÃO DE QUALQUER NATUREZA EM NÍVEIS TAIS QUE RESULTEM OU POSSAM RESULTAR EM DANOS À SAÚDE HUMANA, OU QUE PROVOQUEM A MORTANDADE DE ANIMAIS OU A DESTRUIÇÃO SIGNIFICATIVA DA FLORA OU DEIXAR DE ADOTAR, QUANDO ASSIM O EXIGIR A AUTORIDADE COMPETENTE, MEDIDAS DE PRECAUÇÃO EM CASO DE RISCO DE DANO AMBIENTAL GRAVE OU IRREVERSÍVEL

27.131 - CAUSAR POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA PREJUDICANDO O BEM ESTAR OU SEGURANÇA DA POPULAÇÃO, SEM DANOS À SAÚDE HUMANA

27.134 – EXECUTAR PESQUISA, LAVRA OU EXTRAÇÃO DE RECURSOS MINEIRAIS SEM A COMPETENTE AUTORIZAÇÃO, PERMISSÃO, CONCESSÃO OU LICENÇA, OU EM DESACORDO COM A OBTIDA

27.135 - FABRICAR, TRANSPORTAR, COMERCIALIZAR OU ARMAZENAR PRODUTOS EM DESACORDO COM AS NORMAS E PADRÕES AMBIENTAIS VIGENTES, QUE IMPLIQUEM DANO À SAÚDE HUMANA, MEIO AMBIENTE OU RECURSOS HÍDRICOS

27.136 - TRANSPORTAR, COMERCIALIZAR, ARMAZENAR, DISPOR OU UTILIZAR RESÍDUOS PERIGOSOS EM FABRICAÇÃO DE PRODUTOS SEM LICENCIAMENTO AMBIENTAL OU EM DESACORDO COM ELE

27.137 – DISSEMINAR DOENÇA OU PRAGA OU ESPÉCIES QUE POSSAM CAUSAR DANOS À AGRICULTURA, À PECUÁRIA, À FAUNA, À FLORA OU AOS ECOSISTEMAS

INFRAÇÕES AMBIENTAIS RELATIVAS AOS RECURSOS HÍDRICOS

28.204 - EXTRAIR ÁGUA SUBTERRÂNEA, CAPTAR OU DERIVAR ÁGUAS SUPERFICIAIS PARA FINS DE CONSUMO HUMANO, SEM A RESPECTIVA OUTORGA

28.211 - OBSTAR OU DIFICULTAR A AÇÃO FISCALIZADORA

28.220 - FRAUDAR OS MEDIDORES DE VAZÃO, QUANDO EXIGIDOS NA CONCESSÃO DA PORTARIA DE OUTORGA

28.299 - OUTRAS INFRAÇÕES CONTRA OS RECURSOS HÍDRICOS

INFRAÇÕES CONTRA O ORDENAMENTO URBANO, O PATRIMÔNIO CULTURAL E CONTRA A ADMINISTRAÇÃO AMBIENTAL

29.001 - DESTRUIR, INUTILIZAR OU DETERIORAR BEM ESPECIALMENTE PROTEGIDO POR LEI, ATO ADMINISTRATIVO OU DECISÃO JUDICIAL

29.002 - ALTERAR O ASPECTO OU ESTRUTURA DE EDIFICAÇÃO OU LOCAL ESPECIALMENTE PROTEGIDO POR LEI, ATO ADMINISTRATIVO OU DECISÃO JUDICIAL

29.003 - PROMOVER CONSTRUÇÃO EM SOLO NÃO EDIFICÁVEL, OU NO SEU ENTORNO

29.004 - PICHAR, GRAFITAR OU POR OUTRO MEIO CONSPURCAR EDIFICAÇÃO OU MONUMENTO URBANO

29.005 - FAZER O FUNCIONÁRIO PÚBLICO AFIRMAÇÃO FALSA OU ENGANOSA, OMITIR A VERDADE, SONEGAR INFORMAÇÕES OU DADOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS EM PROCEDIMENTOS DE AUTORIZAÇÃO OU DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL

29.006 - CONCEDER O FUNCIONÁRIO PÚBLICO LICENÇA, AUTORIZAÇÃO OU PERMISSÃO EM DESACORDO COM AS NORMAS AMBIENTAIS

29.007 - DEIXAR, AQUELE QUE TIVER O DEVER LEGAL OU CONTRATUAL DE FAZÊ-LO, DE CUMPRIR OBRIGAÇÃO DE RELEVANTE INTERESSE AMBIENTAL

29.008 - OBSTAR OU DIFICULTAR A AÇÃO FISCALIZADORA DO PODER PÚBLICO NO TRATO DE QUESTÕES AMBIENTAIS CONTRA O ORDENAMENTO URBANO, O PATRIMÔNIO CULTURAL E CONTRA A ADMINISTRAÇÃO AMBIENTAL

29.008-A ELABORAR OU APRESENTAR, NO LICENCIAMENTO, CONCESSÃO FLORESTAL OU QUALQUER OUTRO PROCEDIMENTO ADMINISTRATIVO, ESTUDO, LAUDO OU RELATÓRIO AMBIENTAL TOTAL OU PARCIALMENTE FALSO OU ENGANOSO, INCLUSIVE POR OMISSÃO

00.000 - OUTROS TIPOS DE INFRAÇÕES CONTRA O ORDENAMENTO URBANO, O PATRIMÔNIO CULTURAL E CONTRA A ADMINISTRAÇÃO AMBIENTAL (DISCRIMINAR NO HISTÓRICO)

CRIMES E INFRAÇÕES AMBIENTAIS RELATIVOS À PESCA E À FAUNA

30.421 - FALSIFICAR, UTILIZAR GUIA FALSIFICADA OU REPRODUZIR INDEVIDAMENTE GUIA DE TRANSPORTE DE ORIGEM/DESTINO DO PESCADO

30.429 - CAPTURAR ANIMAIS AQUÁTICOS EM QUANTIDADE SUPERIOR À PREVISTA E AUTORIZADA PARA A CATEGORIA

30.430 - CAPTURAR DURANTE O PERÍODO DA PIRACEMA, QUANTIDADE SUPERIOR DE ESPÉCIES NATIVAS AUTORIZADAS POR DIA E OU JORNADA

30.431 - PORTAR, GUARDAR, ACUMULAR, TRANSPORTAR, DURANTE O PERÍODO DA PIRACEMA, QUANTIDADE SUPERIOR DE ESPÉCIES NATIVAS AUTORIZADAS

POR DIA E OU JORNADA

30.435 - UTILIZAR APARELHOS DE PESCA DE USO PROIBIDO PARA TODAS AS CATEGORIAS DE PESCA

30.438 - REALIZAR ATOS DE PESCA EM LOCAIS PROIBIDOS OU INTERDITADOS, PELO ÓRGÃO AMBIENTAL

30.443 - REALIZAR ATOS DE PESCA COM TÉCNICAS OU MÉTODOS PROIBIDOS

30.444 - REALIZAR ATOS DE PESCA COM A UTILIZAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS PROIBIDAS

30.445 - CAPTURAR ESPÉCIMES COM TAMANHO INFERIOR AO MINIMO PERMITIDO

30.446 - ADQUIRIR, PORTAR, GUARDAR, UTILIZAR, DOAR OU RECEBER, TRANSPORTAR, COMERCIALIZAR, ARMAZENAR OU MANTER EM DEPÓSITO PARA COMÉRCIO, INDUSTRIALIZAR OU BENEFICIAR ESPÉCIMES COM TAMANHOS INFERIORES AOS PERMITIDOS

30.447 - CAPTURAR ESPÉCIMES QUE DEVEM SER PRESERVADAS

30.448 - ADQUIRIR, PORTAR, GUARDAR, UTILIZAR, DOAR OU RECEBER, TRANSPORTAR, COMERCIALIZAR, ARMAZENAR OU MANTER EM DEPÓSITO PARA COMÉRCIO, INDUSTRIALIZAR OU BENEFICIAR ESPÉCIMES QUE DEVAM SER PRESERVADAS

30.453 - PROVOCAR MORTANDADE DE PEIXES OU LESÕES IRREVERSÍVEIS

30.455 - DIFICULTAR OU IMPEDIR, POR QUALQUER MEIO OU MODO ÀS AÇÕES FISCALIZADORAS DESENVOLVIDAS PELOS AGENTES DE FISCALIZAÇÃO

00.000 - OUTRAS INFRAÇÕES AMBIENTAIS RELACIONADAS À PESCA (DISCRIMINAR NO HISTÓRICO)

INFRAÇÕES AMBIENTAIS RELATIVAS À FAUNA

31.001 - PRATICAR CAÇA PROFISSIONAL

31.002 - MATAR, PERSEGUIR, CAÇAR OU APANHAR ESPÉCIMES DA FAUNA SILVESTRE SEM AUTORIZAÇÃO OU EM DESACORDO

31.003 - UTILIZAR ANIMAIS DA FAUNA SILVESTRE SEM A DEVIDA PERMISSÃO, LICENÇA OU AUTORIZAÇÃO DA AUTORIDADE COMPETENTE OU EM DESACORDO COM A OBTIDA

31.004 - MODIFICAR, DANIFICAR OU DESTRUIR NINHO, ABRIGO OU CRIADOURO NATURAL DA FAUNA SILVESTRE

31.005 - IMPEDIR A PROCRIAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE, SEM LICENÇA, AUTORIZAÇÃO OU EM DESACORDO COM ELA

31.006 - VENDER, EXPOR À VENDA, EXPORTAR, ADQUIRIR, GUARDAR, TER EM DEPÓSITO, UTILIZAR OU TRANSPORTAR OVOS OU LARVAS PROVENIENTES DE ANIMAIS DA FAUNA SILVESTRE, SEM LICENÇA

31.007 - VENDER, EXPOR À VENDA, EXPORTAR, ESPÉCIMES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA BEM COMO PRODUTOS E OBJETOS DELA ORIUNDOS, SEM LICENÇA

31.008 - ADQUIRIR, GUARDAR, TER EM CATIVEIRO OU DEPÓSITO, ESPÉCIMES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA BEM COMO PRODUTOS E OBJETOS DELA ORIUNDOS, SEM LICENÇA

31.009 - UTILIZAR ESPÉCIMES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA BEM COMO PRODUTOS E OBJETOS DELA ORIUNDOS, SEM LICENÇA

31.010 - TRANSPORTAR ESPÉCIMES DA FAUNA SILVESTRE NATIVA BEM COMO PRODUTOS E OBJETOS DELA ORIUNDOS, SEM LICENÇA

31.011 - EXPORTAR PARA O EXTERIOR PELES E COUROS DE ANFÍBIOS E RÉPTEIS EM BRUTO, SEM AUTORIZAÇÃO DA AUTORIDADE AMBIENTAL COMPETENTE

31.012 - INTRODUIZIR ESPÉCIME ANIMAL NO PAÍS, SEM PARECER TÉCNICO OFICIAL FAVORÁVEL E LICENÇA EXPEDIDA POR AUTORIDADE COMPETENTE

31.014 - PRATICAR ATOS DE ABUSO OU MAUS TRATOS CONTRA ANIMAIS SILVESTRES, DOMÉSTICOS OU DOMESTICADOS, NATIVOS OU EXÓTICOS

31.015 - FERIR OU MUTILAR ANIMAIS SILVESTRES, DOMÉSTICOS OU DOMESTICADOS, NATIVOS OU EXÓTICOS

31.016 - PROMOVER RINHA (LUTAS) OU COMPETIÇÕES ENTRE ANIMAIS SILVESTRES, DOMÉSTICOS OU DOMESTICADOS CAUSANDO-LHES FERIMENTOS, MUTILAÇÕES OU SUBMETENDO-OS A ABUSOS OU MAUS TRATOS

31.017 - REALIZAR EXPERIÊNCIA DOLOROSA OU CRUEL EM ANIMAL VIVO, AINDA QUE PARA FINS DIDÁTICOS OU CIENTÍFICOS, QUANDO EXISTIREM RECURSOS ALTERNATIVOS

31.099 - OUTRAS INFRAÇÕES CONTRA A FAUNA SILVESTRE (DISCRIMINAR NO HISTÓRICO)

CRIMES E INFRAÇÕES AMBIENTAIS RELATIVOS À FLORA

32.304 - EXPLORAR, DESMATAR, DESTOCAR, SUPRIMIR, EXTRAIR, DANIFICAR OU PROVOCAR A MORTE DE FLORESTAS E DEMAIS FORMAS DE VEGETAÇÃO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DO ÓRGÃO COMPETENTE E/OU SEM RESPEITAR AS NORMAS DE EXPLORAÇÃO SUSTENTÁVEL

32.305 - EXPLORAR, DESMATAR, EXTRAIR, SUPRIMIR, CORTAR, DANIFICAR OU PROVOCAR A MORTE DE FLORESTAS E DEMAIS FORMAS DE VEGETAÇÃO EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE, SEM AUTORIZAÇÃO ESPECIAL OU INTERVIR EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE, AINDA QUE ESTA ESTEJA DESCOBERTA DE VEGETAÇÃO

32.308 - REALIZAR O CORTE OU A SUPRESSÃO DE ÁRVORES ISOLADAS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE, DE RESERVA LEGAL OU UNIDADES DE

CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL

32.310 - CORTAR, MATAR, LESAR OU MALTRATAR, POR QUALQUER MODO OU MEIO ÁRVORES OU PLANTAS DE ORNAMENTAÇÃO, DE LOGRADOUROS PÚBLICOS, SEM AUTORIZAÇÃO, EXCETO PODA SIMPLES

32.314 - UTILIZAR ÁRVORES DE MADEIRA DE LEI, ASSIM CLASSIFICADA POR ATO DO PODER PÚBLICO NA TRANSFORMAÇÃO PARA LENHA OU PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL

32.316 - DESENVOLVER ATIVIDADES QUE DIFICULTEM OU IMPEÇAM A REGENERAÇÃO NATURAL DE FLORESTAS E DEMAIS FORMAS DE VEGETAÇÃO

32.320 - EXTRAIR DE FLORESTAS DE DOMÍNIO PÚBLICO, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO PEDRA, AREIA, CAL OU QUALQUER ESPÉCIE DE MINERAIS

32.321 - EXTRAIR DE FLORESTAS CONSIDERADAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE, SEM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO PEDRA, AREIA, CAL OU QUALQUER ESPÉCIE DE MINERAIS

32.326 - FABRICAR, VENDER, TRANSPORTAR, TER A POSSE OU SOLTAR BALÕES QUE POSSAM PROVOCAR INCÊNDIOS NAS FLORESTAS E DEMAIS FORMAS DE VEGETAÇÃO

32.327 - PROVOCAR INCÊNDIO EM FLORESTAS, MATAS OU QUALQUER OUTRA FORMA DE VEGETAÇÃO

32.329 - PENETRAR EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL COM SUBSTÂNCIA OU INSTRUMENTO PRÓPRIO PARA A EXPLORAÇÃO DE PRODUTOS E SUBPRODUTOS FLORESTAIS, SEM ESTAR MUNIDO DE LICENÇA DO ÓRGÃO AMBIENTAL

32.332 - CAUSAR DANO DIRETO OU INDIRETO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

32.350 - COMERCIALIZAR MOTOSSERRA SEM O REGISTRO NO ÓRGÃO AMBIENTAL COMPETENTE

32.351 - UTILIZAR MOTOSSERRA SEM O REGISTRO NO ÓRGÃO AMBIENTAL COMPETENTE

32.354 - ADQUIRIR OU RECEBER PRODUTOS OU SUBPRODUTOS DA FLORA NATIVA, SEM FINS COMERCIAIS OU INDUSTRIAIS, SEM DOCUMENTOS DE CONTROLE AMBIENTAL OBRIGATÓRIOS

32.355 - ADQUIRIR OU RECEBER PRODUTOS OU SUBPRODUTOS DA FLORA NATIVA, PARA FINS COMERCIAIS OU INDUSTRIAIS, SEM DOCUMENTOS DE CONTROLE AMBIENTAL OBRIGATÓRIOS

32.356 - TRANSPORTAR, PRODUTOS OU SUBPRODUTOS DA FLORA NATIVA SEM DOCUMENTOS DE CONTROLE AMBIENTAL OBRIGATÓRIOS (EXCETO CARVÃO)

32.357 - COMERCIALIZAR PRODUTOS OU SUBPRODUTOS DA FLORA NATIVA SEM DOCUMENTOS DE CONTROLE AMBIENTAL OBRIGATÓRIOS

32.358 - ARMAZENAR PRODUTOS OU SUBPRODUTOS DA FLORA NATIVA SEM DOCUMENTOS DE CONTROLE AMBIENTAL OBRIGATÓRIOS

32.359 - TRANSPORTAR PRODUTOS DA FLORA CONTROLADO ORIUNDOS DE OUTROS PAÍSES OU ESTADOS SEM OS DOCUMENTOS DE PROVA DE ORIGEM E DE ACOBERTAMENTO DO TRANSPORTE (EXCETO CARVÃO)

32.360 - TRANSPORTAR CARVÃO VEGETAL ORIUNDO DE OUTROS PAÍSES OU ESTADOS SEM OS DOCUMENTOS DE PROVA DE ORIGEM E DE ACOBERTAMENTO DO TRANSPORTE

32.361 - TRANSPORTAR CARVÃO VEGETAL, DE ESPÉCIMES NATIVAS, SEM OS DOCUMENTOS DE PROVA DE ORIGEM E DE ACOBERTAMENTO DO TRANSPORTE

32.362 - ARMAZENAR OU COMERCIALIZAR CARVÃO EMPACOTADO SEM DOCUMENTOS DE CONTROLE AMBIENTAL VÁLIDO

32.363 - TRANSPORTAR CARVÃO EMPACOTADO SEM DOCUMENTOS DE CONTROLE AMBIENTAL VÁLIDO

32.366 - TRANSPORTAR CARVÃO VEGETAL ORIUNDO DE FLORESTA PLANTADA OU MATA PLANTADA, SEM DOCUMENTO DE CONTROLE, NA FORMA QUE ESTABELECE O ÓRGÃO AMBIENTAL

32.367 - TRANSPORTAR PRODUTOS E SUBPRODUTOS DA FLORA ORIUNDOS DE FLORESTA PLANTADA OU MATA PLANTADA, SEM DOCUMENTO DE CONTROLE, NA FORMA QUE ESTABELECE O ÓRGÃO AMBIENTAL (EXCETO CARVÃO)

32.368 - ADQUIRIR, ARMAZENAR OU UTILIZAR PRODUTOS E SUBPRODUTOS DA FLORA ORIUNDOS DE FLORESTA PLANTADA OU MATA PLANTADA, SEM FINS INDUSTRIAIS OU COMERCIAIS, SEM DOCUMENTO DE CONTROLE, NA FORMA QUE ESTABELECE O ÓRGÃO AMBIENTAL

32.369 - ADQUIRIR, PARA FINS COMERCIAIS OU INDUSTRIAIS, PRODUTOS E SUBPRODUTOS DA FLORA ORIUNDOS DE FLORESTA PLANTADA OU MATA PLANTADA, SEM DOCUMENTO DE CONTROLE, NA FORMA QUE ESTABELECE O ÓRGÃO AMBIENTAL

32.376 - UTILIZAR DOCUMENTO DE CONTROLE OU AUTORIZAÇÃO, FALSIFICADO OU ADULTERADO

32.377 - UTILIZAR DOCUMENTO DE CONTROLE OU AUTORIZAÇÃO FURTADO

32.387 - DIFICULTAR OU IMPEDIR A AÇÃO FISCALIZADORA DO PODER PÚBLICO EM QUESTÕES AMBIENTAIS RELATIVAS À FLORA

32.388 - DESMATAR, EXPLORAR ECONOMICAMENTE OU DEGRADAR FLORESTA, PLANTADA OU NATIVA, EM TERRAS DE DOMÍNIO PÚBLICO OU DEVOLUTAS, SEM AUTORIZAÇÃO DO ÓRGÃO COMPETENTE

00.000 - OUTRAS INFRAÇÕES AMBIENTAIS CONTRA A FLORA

Anexo B – Características técnicas e operacionais dos veículos aéreos não tripulados (VANT)

AERONAVE PHANTON 4 PRO DJI



Peso (Bateria e Hélices Incluídas)	1388 g
Tamanho Diagonal (Hélices Excluídas)	350 mm
Velocidade Máxima de Subida	Modo S: 6 m / s Modo P: 5 m / s
Velocidade Máxima de Descida	Modo S: 4 m / s Modo P: 3 m / s
Velocidade máxima	Modo S: modo A de 45 km / h (72 km / h); modo P a 36 km / h (58 km / h); 31 km / h (50 km / h)
Ângulo de inclinação máximo	Modo S: 42 ° Modo A: 35 ° Modo P: 25 °
Velocidade Angular Máxima	Modo S: 250 ° / s Modo A: 150 ° / s
Teto Máximo de Serviço Acima do Nível do Mar	19685 pés (6000 m)
Resistência máxima da velocidade do vento	10 m / s
Tempo Máximo de Voo	Aprox. 30 minutos
Faixa de temperatura operacional	32 ° a 104 ° F (0 ° a 40 ° C)
Sistemas de Posicionamento por Satélite	GPS / GLONASS
	Vertical:
	± 0,1 m (com posicionamento de visão)
	± 0,5 m (com posicionamento GPS)
Faixa de Precisão Hover	Horizontal:
	± 0,3 m (com posicionamento de visão)
	± 1,5 m (com posicionamento GPS)
SISTEMA DE VISÃO	
Sistema de visão	Sistema de visão descendente Sistema de visão reversa Sistema de visão descendente
Faixa de velocidade	≤31 mph (50 kph) a 6,6 pés (2 m) acima do solo
Faixa de altitude	0 a 33 pés (0 a 10 m)
Faixa de operação	0 a 33 pés (0 a 10 m)
Gama sensorial do obstáculo	2 a 98 pés (0,7 a 30 m) Avanço: 60 ° (Horizontal), ± 27 ° (Vertical) Retrocesso: 60 ° (Horizontal), ± 27 ° (Vertical)
FOV	Descendente: 70 ° (Frontal e Traseiro), 50 ° (Esquerda e Direita) Avanço: 10 Hz Retrocesso: 10 Hz Descendente: 20 Hz
Frequência de medição	
Ambiente operacional	Superfície com padrão claro e iluminação adequada (lux > 15)

CARREGADOR

Voltagem	17,4 V
Potência Nominal	100 W

APP / LIVE VIEW

Aplicativo móvel	DJI GO 4
Frequência de trabalho com visualização ao vivo	ISM de 2,4 GHz, ISM de 5,8 GHz
Qualidade de visualização ao vivo	720p a 30fps
Latência	Phantom 4 Pro: 220 ms (dependendo das condições e do dispositivo móvel) Phantom 4 Pro + : 160 - 180 ms
Sistemas Operacionais Requeridos	iOS 9.0 ou posterior Android 4.4.0 ou posterior

CÂMERA

Sensor	1 " CMOS Pixels efetivos: 20M
Lente	FOV 84 ° 8,8 mm / 24 mm (equivalente no formato de 35 mm) f / 2.8 - f / 11 foco automático a 1 m - ∞ Vídeo: 100 - 3200 (Auto) 100 - 6400 (Manual)
Faixa ISO	Fotografia: 100 - 3200 (Auto) 100 - 12800 (Manual)
Velocidade de Obturador Mecânica	8 a 1/2000 s
Velocidade de Obturador Eletrônico	8 a 1/8000 s
Tamanho da imagem	Proporção 3: 2: 5472 × 3648 Proporção de 4: 3: 4864 × 3648 Proporção 16: 9: 5472 × 3078 4096 × 2160 (4096 × 2160 24/25/30/48 / 50p) 3840 × 2160 (3840 × 2160 24/25/30/48/50 / 60p) 2720 × 1530 (2720 × 1530 24/25/30/48 / 50 / 60p) 1920 × 1080 (1920 × 1080 24/25/30/48/50/60 / 120p) 1280 × 720 (1280 × 720 24/25/30/48/50/60 / 120p)
Tamanho da Imagem PIV	Disparo único Disparo: 3/5/7/10/14 fotogramas
Ainda modos de fotografia	Bracketing de exposição automática (AEB): 3/5 quadros enquadros a 0,7 EV Intervalo de polarização: 2/3/5/7/10/15/20/30/60 s H.265 C4K: 4096 × 2160 24/25 / 30p a 100Mbps 4K: 3840 × 2160 24/25/ 30p a 100Mbps 2.7K: 2720 × 1530 24/25 / 30p a 65Mbps 2.7K: 2720 × 1530 48/50 / 60p @ 80Mbps FHD: 1920 × 1080 24/25/ 30p a 50Mbps FHD: 1920 × 1080 48/50 / 60p a 65Mbps
Modos de Gravação de Vídeo	FHD: 1920 × 1080 120p a 100Mbps HD: 1280 × 720 24/25 / 30p a 25Mbps HD: 1280 × 720 48/50 / 60p @ 35Mbps HD: 1280 × 720 120p a 60Mbps H.264 C4K: 4096 × 2160 24/25/30/48/50 / 60p a 100Mbps 4K: 3840 × 2160 24/25/30/48 / 50 / 60p @ 100Mbps 2.7K: 2720 × 1530 24/25 / 30p @ 80Mbps

Taxa máxima de bits de vídeo	2.7K: 2720 × 1530 48/50 / 60p a 100Mbps
Sistemas de arquivos suportados	FHD: 1920 × 1080 24/25 / 30p @ 60Mbps
foto	FHD: 1920 × 1080 48 / 50/60 @ 80Mbps
Vídeo	FHD: 1920 × 1080 120p @ 100Mbps HD: 1280 × 720 24/25 / 30p @ 30Mbps HD: 1280 × 720 48/50 / 60p a 45Mbps HD: 1280 × 720 120p a 80Mbps 100 Mbps
Cartões SD suportados	FAT32 (≤ 32 GB); exFAT (> 32 GB) Capacidade Máxima Micro SD: 128GB Velocidade de gravação ≥15MB / s, Classe 10 ou classificação UHS-1 exigida
Faixa de temperatura operacional	MP4 / MOV (AVC / H.264; HEVC / H.265) 32 ° a 104 ° F (0 ° a 40 ° C)
BATERIA INTELIGENTE DE VOO	
Capacidade	5870 mAh
Voltagem	15,2 V
Tipo de Bateria	LiPo 4S
Energia	89,2 Wh
Peso líquido	468 g
Faixa de temperatura de carregamento	41 ° a 104 ° F (5 ° a 40 ° C)
Poder de carregamento máximo	160 W
SISTEMA DE DETECÇÃO INFRAVERMELHO	
Gama sensorial do obstáculo	0,6 a 23 pés (0,2 a 7 m)
FOV	70 ° (horizontal), ± 10 ° (vertical)
Frequência de medição	10 Hz
Ambiente operacional	Superfície com material de reflexão difusa e refletividade> 8% (como parede, árvores, humanos, etc.)
CONTROLE REMOTO	
Frequência de operação	2,400 - 2,483 GHz e 5,725 - 5,825 GHz 2.400 - 2.483 GHz (Desobstruída, livre de interferências)
Distância Máxima de Transmissão	FCC: 7 km (7 km) CE: 3,5 km (3,5 mi) SRRC: 4 km (5,7 km) - 5,825 GHz (Sem obstrução, sem interferência)
Faixa de temperatura operacional	FCC: 4,3 mi (7 km) CE: 1,2 km (2 km) SRRC: 3,1 mi (5 km)
Bateria	32 ° a 104 ° F (0 ° a 40 ° C) 6000 mAh LiPo 2S
Potência do Transmissor (EIRP)	2.400 - 2.483 GHz FCC: 26 dBm CE: 17 dBm SRRC: 20 dBm MIC: 17 dBm
Corrente de funcionamento / tensão	5.725 - 5.825 GHz FCC: 28 dBm CE: 14 dBm SRRC: 20 dBm MIC: -
Porta de saída de vídeo	1,2 A a 7,4 V GL300E: HDMI GL300F: USB

Suporte para dispositivos móveis

GL300E: Dispositivo de exibição embutido (tela de 5,5 polegadas, 1920 x 1080, 1000 cd / m2, sistema Android, 4 GB de RAM, 16 GB de ROM)
GL300F: Tablets e smartphones

Fonte: (“DJI Phantom 4 Pro – Specs, FAQ, Tutorials and Downloads”, 2018).

BRV-02

O BRV-02 é um VANT categoria 1, totalmente portátil para o emprego multiuso. Ele pode ser utilizado desde o patrulhamento tático de uma área ao mapeamento em alta resolução para a confecção de mapas digitais, sendo a sua operação manual ou automática. Com o uso de sensores de missão específicos (*payload*), pode ser configurado para o modo de operação FPV, além de possibilitar, em tempo real, o monitoramento detalhado do cenário operacional, aumentando a segurança e a eficácia das tropas. Aplicações: Vigilância tática, agricultura de precisão e aplicações C2 (“BRVANT - SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS”, 2018).



Figura – Sistema PMESP



Figura – BRV-02

BRV-03D

O BRV-03D é um mini VANT VTOL, desenvolvido para utilizar equipamentos do tipo COTS, destinado ao monitoramento pontual e em curta distância. Seu emprego em áreas urbanas o torna uma perfeita ferramenta tática de vigilância aérea. Em tempo real é transmitido ao operador imagens georreferenciadas em alta resolução e térmicas, possibilitando uma visão geral da área monitorada. Por sua habilidade do voo pairado é possível estabelecer um ponto avançado de monitoramento, como um “olho aéreo”. Aplicações: vigilância urbana, rural e aplicações C2 (“BRVANT - SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS”, 2018).



Figura – BRV-03D

CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS DAS AERONAVES

Ambas as aeronaves podem ser usadas tanto em espaço aéreo segregado como o não segregado. Quanto ao peso de decolagem, os dois quadricópteros (Phantom4 Pro DJI e BRV-03D) se enquadram na categoria até 2kg, enquanto que a aeronave de asa fixa (BRV-02) se enquadra na categoria entre 2kg e 25kg. Em relação à linha de visada, podem ser utilizadas: Operação em Linha de Visada Visual (VLOS), Operação em Linha de Visada Estendida (EVLOS), Operação Além da Linha de Visada Visual (BVLOS A, B ou C), Operação em Linha de Visada Rádio (RLOS) ou Operação além da Linha de Visada Rádio (BRLOS) (BRASIL, 2016b).