

## Caracterização dos crimes ambientais relacionados a recursos hídricos no Estado de Roraima, Amazônia Brasileira

Andréa Cristina Sant'Ana<sup>1\*</sup>, Luyan Lucas Veras Guimarães<sup>2</sup>, Marcos José Salgado Vital<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Roraima, Brasil. (\*Autor correspondente: andreasantana290607@gmail.com)

<sup>2</sup>Acadêmico de Administração, Universidade Federal de Roraima, Brasil.

<sup>3</sup>Doutor Professor Titular do Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Roraima, Brasil.

*Histórico do Artigo:* Submetido em: 04/06/2020 – Revisado em: 09/09/2020 – Aceito em: 01/12/2020

### RESUMO

Neste trabalho levantou-se as ocorrências periciais (OP) relacionadas a recursos hídricos registradas no Setor de Perícia Ambiental do Instituto de Criminalística de Roraima durante os anos de 2013 a 2016, analisando dados estatísticos de frequência, localização e sazonalidade das OP. Os dados foram compilados em planilhas eletrônicas, sendo posteriormente realizada estatística descritiva, teste de normalidade de Lilliefors, testes não paramétricos: do Qui-Quadrado e de Friedman. Verificamos que 91,5% das requisições periciais advieram da Delegacia Proteção ao Meio Ambiente, 3,4% do Ministério Público, 3,4% da Delegacia de Alto Alegre e 1,7% da Delegacia do Cantá. Do total de OP relacionadas a recursos hídricos, 80% ocorreram em Boa Vista, 10,3% no Cantá e 1,7% em Alto Alegre. Dos 24 corpos hídricos com OP registradas, quatro deles foram responsáveis por 35,6% dos registros. As OP em Recursos Hídricos foram subdivididas em OP relacionadas a Área de Preservação Permanente (APP) e à poluição hídrica (PH), onde verificamos a diminuição do número OP no período estudado, sendo o número das relacionadas a APP maior do que as relacionadas a PH. As OP se distribuíram uniformemente nas áreas urbanas e rurais, com diferenças significativas das OP em APP no período chuvoso.

**Palavras-Chaves:** Amazônia, Roraima, Crimes Ambientais, Recursos Hídricos, Perícia Criminal.

## Characterization of environmental crimes related to water resources in the state of Roraima, Brazilian Amazon

### ABSTRACT

In this work we present the forensic occurrences (FO) related to water resources registered in the Environmental Expertise Sector of the Roraima Institute of Criminology in the years of 2013 to 2016, analyzing statistical data of frequency, location and seasonality. Data were compiled in electronic spreadsheets and subsequently executed descriptive statistics, Lilliefors normality test, non-parametric Chi-square test and Friedman's non-parametric test. We verified that 91.5% of expert requests came from Police Station for Environmental Protection, 3.4% from Public Ministry, 3.4% from Police Station Alto Alegre and 1.7% from Police Station of Cantá. Of the total FO related to water resources, 80% occurred in Boa Vista, 10.3% in Cantá and 1.7% in Alto Alegre. Of the 24 water bodies with FO registered, four of them were responsible for 35.6% of the records. The FO in water resources were subdivided into FO related to the Permanent Preservation Area (PPA) and to water pollution (WP), where we verified the decrease in the number of occurrences in the studied period, with the number of FO related to PPA greater than those related to WP. The FO were distributed evenly in urban and rural areas, with significant differences in FO in PPA during the rainy season.

**Keywords:** Amazon, Roraima, Environmental Crimes, Water Resources, Criminal Expertise.

## 1. Introdução

A preservação e conservação de recursos hídricos são uma preocupação mundial. Convenções ambientais, fóruns internacionais e toda uma gama de pesquisadores discutem incessantemente formas de manter esses recursos em quantidade e qualidade necessárias para abastecer a humanidade hoje e no futuro. Novas tecnologias, educação ambiental e conscientização em massa auxiliam nesse processo.

Além disso, faz-se necessária ação do Estado como repressor, utilizando a força da lei, para intervir em ações danosas aos recursos hídricos, sejam elas causadas por dolo ou culpa, com o intuito de se fazer cumprir a legislação pertinente aos usos dos recursos naturais, proporcionando sua preservação. Essa ação influencia positivamente as atividades de pessoas físicas e jurídicas, seja pela dissuasão ou pelo reconhecimento à proteção ambiental (UNITED NATIONS, 1995).

Neste sentido, o Brasil vem aprimorando sua legislação ambiental. A Lei 6.938/81, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, foi o primeiro diploma legal que se preocupou com meio ambiente, tratando-o como um direito próprio e autônomo (BRASIL, 1981; Rodrigues, 2005), onde se destaca a instituição do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (BRASIL, 1981).

Em 1985, ocorreu a promulgação da Lei 7.347 que propiciou a ação processual, através da Ação Civil Pública, quando houvesse lesão ou ameaça ao meio ambiente. Este instrumento possibilitou à sociedade, a defesa de seus interesses e o acesso ao Judiciário por entidades de proteção ao meio ambiente (BRASIL, 1985; Jannuzzi & Berté, 2012). Anteriormente, esta defesa estava restrita às ações individuais e à atividade administrativa do Poder Público no exercício do poder de polícia administrativa (Capelli, 2004; Alves & Morong, 2017).

A promulgação da atual Constituição Federal Brasileira, em 1988, trouxe em seu texto, diversos direitos e garantias individuais e fundamentais ao homem. Aqui damos destaque a seu artigo 225, que estabeleceu que compete ao Poder Público e à coletividade o dever de defender e de preservar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações, para que não afete a qualidade de vida da sociedade (BRASIL, 1988; Alves & Morong, 2017; Silva, 2017).

No ano de 1998, houve a publicação da Lei 9.605/98, de Crimes Ambientais, que veio como marco entre as legislações federais relacionadas ao meio ambiente. Tipificou as agressões ambientais como crime, determinou punições mais abrangentes ao infrator poluidor, e possibilitou mecanismos e métodos para a reparação do dano ambiental ocorrido. E ainda, legitimou as sanções administrativas e consolidou a tríplice responsabilidade provocada pelo dano ambiental na esfera administrativa, civil e penal, como previsto no art. 225, § 3º da Constituição Federal (BRASIL, 1998; Brito & Barreto, 2005; Jannuzzi & Berté, 2012).

A responsabilidade administrativa sujeita o infrator a uma sanção de natureza também administrativa, como: advertência, multa, interdição de atividade, suspensão de benefícios, etc. (Silva, 2013). No Estado de Roraima, o órgão incumbido pela fiscalização administrativa ao meio ambiente é a Fundação de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (FEMARH).

A responsabilidade civil por danos ambientais tem caráter compensatório às vítimas e à sociedade, com a reposição material (Ávila, 2006). Aqui destacamos Ação Civil Pública Ambiental de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, que teve sua inclusão às funções institucionais do Ministério Público pela Constituição Federal, garantindo e ampliando seu objeto não só para a proteção do patrimônio público, social e do meio ambiente, como também para a guarda de outros interesses difusos e coletivos (Mendes, 2008).

A responsabilidade no âmbito penal deriva do cometimento de crime ou de contravenção. É o recurso extremo de que se vale o Estado para coibir as ações consideradas ilícitas. Distingue-se da responsabilidade civil, pois tem como objetivo aplicar penas em condutas ilícitas e essa caracteriza-se pela obrigação de indenizar a vítima pelo dano causado (Leite, 2003; Ávila, 2006). A incumbência constitucional da apuração dessas infrações penais ambientais cabe a Polícia Civil, e a materialização e valoração das mesmas cabe a Perícia Criminal Ambiental (Vipievski & Souza, 2014; Medauar, 2015; Ribeiro, 2017), que investiga os vestígios de um crime, utilizando-se do método científico e do conhecimento técnico apurado

(Vipievski & Souza, 2014), levando a possível materialização do crime através da confecção de um laudo pericial (Barbieri, 2010).

Em se tratando de crimes ambientais em recursos hídricos, os Peritos Criminais Ambientais trabalham sob a luz da Lei 9.433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997). Nos crimes de poluição hídrica os exames periciais são realizados por orientação das Resoluções CONAMA 357/05 e 430/11. A primeira dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. A segunda define as condições e padrões de lançamento de efluentes, altera parcialmente e complementa a Resolução CONAMA 357/05 (BRASIL, 2005, 2011).

Outro diploma legal utilizado pelos Peritos Criminais Ambientais, em casos de crimes em recursos hídricos, é o Código Florestal Brasileiro, Lei 12.651/12, que enfatiza a instituição de áreas de proteção como a Área de Preservação Permanente (APP), com valores legais de proteção da vegetação de entorno de acordo com o tamanho do curso d'água (BRASIL, 2012). Proteger APP é fundamental para a manutenção da qualidade da água e diversificação de habitats em uma bacia hidrográfica, pois estas constituem uma interface entre o ambiente terrestre e o aquático (Rodrigues, 2000; Lima et al., 2015). Sua preservação, principalmente nos Igarapés, é de extrema importância, pois evita a erosão de solos adjacentes, prevenindo ou atenuando a sedimentação e assoreamento do leito, o que impede a perda de habitats aquáticos, o rebaixamento do lençol freático, a diminuição na vazão média e o declínio da biodiversidade do sistema (Lima, 2015). A retirada da vegetação das margens dos cursos d'água também é prejudicial pois o material em suspensão interfere na qualidade da água do corpo receptor (Odum, 2014).

Toda a dinâmica dos exames periciais ambientais nos locais de crimes relacionados a recursos hídricos, sejam eles de poluição das mais diversas formas como derramamento de óleo, contaminação por pesticidas, esgotos domésticos e dejetos industriais, ou em APP por queimadas e desmatamentos, produz informações estatísticas úteis ao aprimoramento das atividades periciais e, acima de tudo, à preservação destes recursos naturais. De acordo com Azevedo et al. (2011), a utilização de informações estatísticas no planejamento da atividade policial está relacionada a uma mudança significativa em seu modelo de atuação, marcado pela inteligência, pró-atividade e prevenção, permitindo uma análise gerencial mais apurada a partir dos eventos relatados (Vic et al., 1972; Azevedo et al., 2011).

Em Roraima, o Instituto de Criminalística da Polícia Civil de Roraima (IC/RR) é órgão integrante da Polícia Civil de Roraima, com a criação do Estado, no ano de 1988, a Polícia Civil era constituída por policiais civis federais do antigo Território Federal (BRASIL, 1988). No ano 2001, foi editada a Lei Complementar nº 55/01, a Lei Orgânica da Polícia Civil, que criou seu plano de cargos e carreiras (RORAIMA, 2001). Em 2003, foi realizado o primeiro concurso público da instituição para preenchimento do quadro de servidores por concursados estaduais. Somente em julho de 2004, tomaram posse os policiais civis do Estado, dentre estes 35 Peritos Criminais e 20 Auxiliares de Perito Criminal (RORAIMA 2004). Em 2013, foi criado o Setor de Perícias Ambientais com fins de atendimento célere e utilização de conhecimentos científicos especializados em locais de crimes contra o meio ambiente (RORAIMA, 2014).

Diante do exposto, este trabalho objetivou realizar o diagnóstico das ocorrências periciais de crimes ambientais ligados a recursos hídricos registrados no Instituto de Criminalística da Polícia Civil de Roraima (IC/RR), levantando e analisando dados estatísticos acerca de sua frequência, localização e sazonalidade, para fins de preservação ambiental.

## 2. Material e Métodos

O Estado de Roraima está situado na região norte do país, no norte da Amazônia Brasileira em sua região ocidental. Possui uma área de aproximadamente 224.300,805 Km<sup>2</sup>, uma população estimada de 450.479 habitantes e uma densidade demográfica de 2,01 hab/Km<sup>2</sup> (BRASIL, 2010).

Seu tipo climático dominante é o Aw classificação de Köppen (tropical com fortes chuvas de verão), onde predominam temperaturas médias anuais de 26°C, com período seco entre outubro-março, e período chuvoso entre abril-setembro, onde são concentrados ~80% do total precipitado anualmente (Barbosa, 1997; Alvares et al., 2014; Silva et al., 2015).

Roraima faz fronteiras com a República Federativa da Guiana, por meio dos Rios Tacutu e Maú ou Ireng (Ferreira, 2012); com a República Bolivariana da Venezuela, por meio das Serras de Parima e Pacaraima e com os Estados do Amazonas pelo Rio Alalaú e do Pará, pelos Rios Jauaperi e Jufari (Lemos et al., 2017). Sua rede de drenagem tem como principal tributário o Rio Branco, formado pela confluência dos Rios Uraricoera e Tacutu, e desagua no Rio Negro, donde é o seu maior afluente (Carvalho & Morais, 2014). Tem como principais tributários pela margem direita os Rios Cauamé, Mucajaí, Ajarani, Água Boa do Univini e Catrimani, e pela margem esquerda os Rios Quitauaú, Cachorro, Anauá e Itapará (Franco et al., 1975; Santos et al., 1985).

A maior parte da população se concentra na capital, Boa Vista, que teve crescimento populacional explosivo por conta do garimpo nas décadas de 1970 e 1980, o que acarretou ocupação urbana acelerada e caótica (BRASIL, 2010; Falcão et al., 2012).

O levantamento dos dados utilizados neste trabalho foi realizado por meio de pesquisa documental nos livros de ocorrência pericial do Setor de Perícias Ambientais dos arquivos do IC/RR dos anos de 2013 a 2016. Foram identificadas e registradas as seguintes informações: ano da infração, tipo de infração, data da ocorrência, órgão requisitante e localidade. O recorte temporal utilizado iniciou-se no ano de criação do setor de perícias ambientais do referido órgão pericial.

Todos os dados foram compilados em planilhas eletrônicas utilizando o software Libre Office 6.1.4 e as análises estatísticas foram feitas por meio do software BioEstat 5.3, onde foram realizadas, primeiramente, a estatística descritiva (soma das amostras, médias e desvios padrão) e, posteriormente, a percentagem de ocorrências relacionadas aos Recursos Hídricos a partir do total de ocorrências registradas no Setor de Perícias Ambientais. A partir desse percentual, verificou-se a importância da separação de dois subgrupos: (1) Ocorrências em Áreas de Preservação Permanente e (2) Ocorrências Relacionadas a Poluição Hídrica. Após, procedeu-se o teste de normalidade de Lilliefors e, como a distribuição não foi normal aplicou-se o teste não paramétrico do Qui-Quadrado para verificar a significância na variação das ocorrências entre os anos de 2013 a 2016. Adicionalmente, aplicou-se o teste não paramétrico de Friedman para verificar a diferença entre os grupos.

## 3. Resultados e Discussão

As análises dos dados coletados no Setor de Perícias Ambientais do Instituto de Criminalística da Polícia Civil de Roraima, demonstraram que 91,5% das requisições de exames periciais advieram da Delegacia de Proteção ao Meio Ambiente – DPMA e as demais advieram: 3,4% do Ministério Público de Roraima, 3,4% da Delegacia de Polícia Civil de Alto Alegre e 1,7% da Delegacia de Polícia Civil do Município de Cantá. Do total de ocorrências relacionadas a recursos hídricos, 80% ocorreram no município de Boa Vista, seguidas por 10,3% no Município do Cantá e 1,7% no Município de Alto Alegre.

Do total de 24 corpos hídricos com ocorrências registradas, quatro (16,7%) deles (a saber: Igarapé

Mirandinha, o Rio Branco, o Igarapé Caxangá e Lagos Naturais) compreenderam 35,6% do total de registros, todos situados na zona urbana de Boa Vista. Esse maior percentual de ocorrências na Capital pode ser explicado pela concentração de 63% da população do Estado de Roraima em Boa Vista (BRASIL, 2010), o que caracteriza, geralmente, uma maior poluição dos Recursos Hídricos (Sant'Ana, Vital & Silva, 2020).

Menezes & Costa (2007), Tonello et al. (2008), Neves et al. (2011), Veras (2012), Falcão et al. (2012, 2015), Sant'Ana, Vital & Silva (2019) demonstraram em suas pesquisas que a maior concentração populacional, no Estado de Roraima, leva a maior degradação dos recursos hídricos. Trabalhos recentes chegaram as mesmas conclusões em outras regiões do Brasil como Callisto et al. (2019) que estudaram a bacia do Rio das Velhas e Oliveira et al. (2019), que estudaram o processo de urbanização em Marabá. Demonstrando a necessidade de planejamento adequado a preservação dos recursos naturais, especialmente dos recursos hídricos quando se trata de ocupação urbana às suas margens ou proximidades.

A distribuição das infrações (2013 a 2016), foi compilada, como demonstrada na Tabela 1 (estatística descritiva e Qui-quadrado) através das Ocorrências Periciais Totais (OP Total), Ocorrências Periciais em Recursos Hídricos (OP RH). Essas últimas, para melhor entendimento, foram subdivididas em Ocorrências Periciais em Áreas de Preservação Permanente (OP APP) e Ocorrências Periciais de Poluição Hídrica (OP PH).

**Tabela 1** – Distribuição das ocorrências periciais registradas no Setor de Perícias Ambientais do Instituto de Criminalística de Roraima no período de 2013 a 2016.

Ano	OP Total	OP RH	%	OP APP	%	OP PH	%
<b>2013</b>	77	28	36,36	25	89,29	3	10,71
<b>2014</b>	47	15	31,91	9	60,00	6	40,00
<b>2015</b>	48	11	22,92	9	81,82	2	18,18
<b>2016</b>	55	5	9,09	2	40,00	3	60,00
<b>Total</b>	227	59	25,99	45	76,27	14	23,73
<b>Média</b>	56,75	14,75		11,25		3,50	
<b>SD</b>	13,96	9,74		9,74		1,73	
<b>Qui-quadrado</b>	<b>0,0162*</b>	<b>0,002*</b>		<b>&lt;0,001*</b>		0,4044	

Legenda: \* **variação significativa**

Analisando as informações sintetizadas na Tabela 1, verificou-se a diminuição do número de ocorrências ao longo dos anos estudados, exceto para OP PH e variação significativa nas ocorrências registradas, excetuando-se, também, as OP PH. Resultados similares foram demonstrados por Pinheiro (2015), que analisou processos relacionados a crimes ambientais no Estado do Amazonas, no período de 2009 a 2014, e por Ribeiro (2017), ao estudar crimes ambientais ocorridos no Distrito Federal (DF), nos anos de 2011 a 2014. Hirschfield (2013), em estudo realizado na Inglaterra, associa essas variações no número de crimes ao contexto socioeconômico local ligado às variações na população a qual o ambiente está vinculado. Tal afirmação pode ser direcionada ao Estado de Roraima, que possui histórico de oscilações migratórias acentuadas (BRASIL, 2010; Falcão et al., 2012), corroborando com trabalho citados anteriormente que o aumento populacional leva a uma maior exploração dos recursos naturais.

Ainda na Tabela 1, observa-se que o maior número de OP coincide com o ano de 2013, exceto para OP PH. Esses valores podem estar associados ao escoamento de uma demanda de pericias ambientais reprimida, existente antes da criação do Setor de Perícias Ambientais do IC/RR. Pois, com a criação do setor específico,

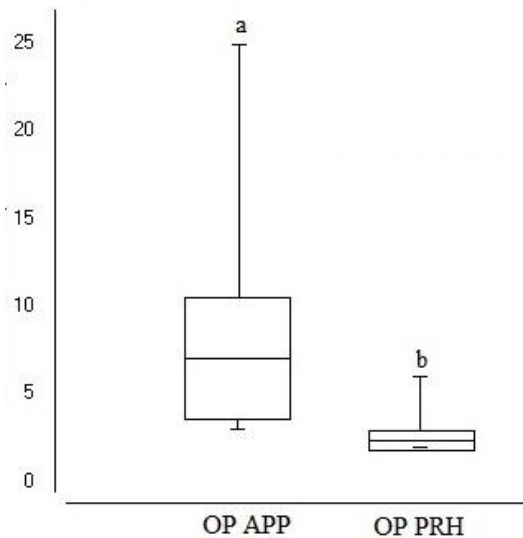
provavelmente os peritos lotados no local realizaram uma busca mais aprimorada que levou a maior quantidade nessa época

Os valores relacionados às OP APP, variaram significativamente entre os anos ( $p < 0,001$ ), resultado também encontrado pelos estudos de Gomes e Maciel (2017), com o levantamento de crimes ambientais em APP nas Comarcas de Conselheiro Lafaiete, Congonhas, Entre Rios de Minas e Piranga, em Minas Gerais, no período de 2011 a 2014, que demonstrou valores de Qui-quadrado  $p = 0,0354$ ,  $p = 0,0041$ ,  $p < ,001$  e  $p < ,001$ , respectivamente. Estão também de acordo com Santos (2018), que realizou diagnóstico dos principais crimes ambientais ocorridos no Estado do Amapá, registrados pelo Batalhão Ambiental da Polícia Militar no período de 2010 a 2015, com  $p < 0,0001$  para OP APP.

Percebe-se ainda a presença de maiores valores absolutos em OP APP do que os registrados para OP PH, em todos os anos, exceto em 2016. Os registros de OP PH apresentaram os menores valores absolutos, sem variação significativa ( $p = 0,4044$ ).

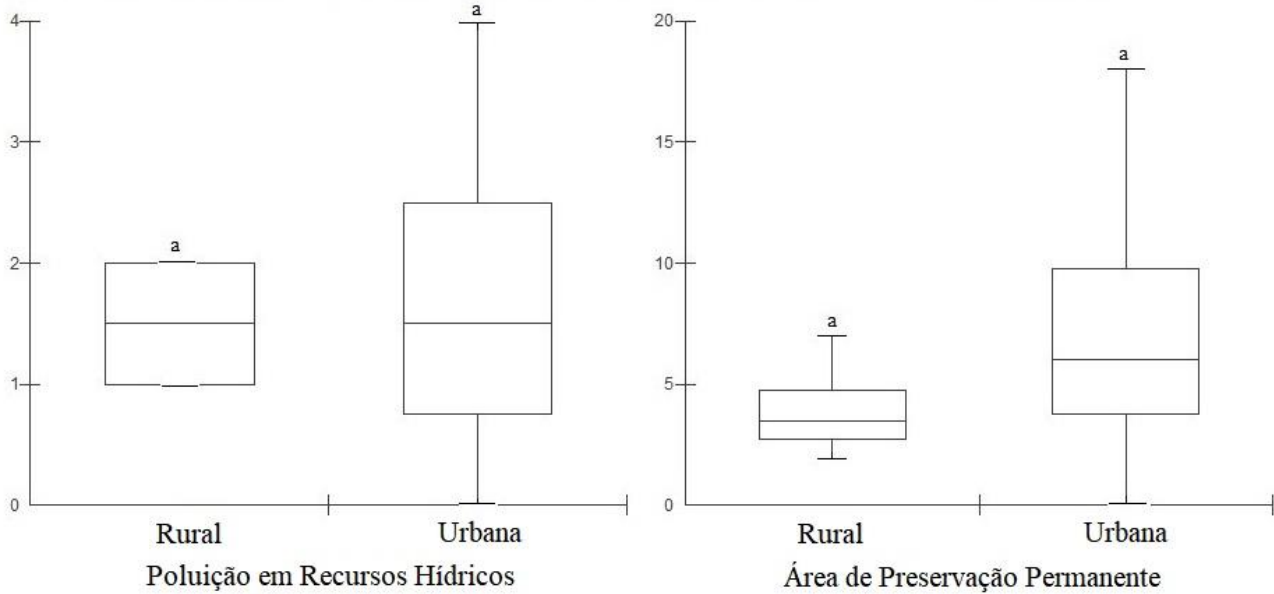
Para aferir se houve diferença significativa entre número de OP APP e OP PH registrados, utilizou-se o teste de Friedman cujo resultado demonstrou diferença existente ( $p = 0,0455$ ), onde o número de OP APP é maior do que o de OP PH, conforme a figura 1. Resultados semelhantes são apresentados por Santos (2018) ( $p = 0,0253$ ) com o número das OP APP maior que os de OP RH. O maior número de OP APP em relação às OP RP pode ser um alerta quanto subnotificação destas últimas, pois trabalhos como os de Coelho et al. (2011), Lubenow et al. (2012), Santos (2017) demonstraram que a supressão ou interferência antrópica nas APPs está diretamente ligado a perda da qualidade da água dos ambientes hídricos aos quais estão relacionadas.

**Figura 1:** Variação das ocorrências periciais registradas no Setor de Perícias Ambientais do Instituto de Criminalística da Polícia Civil do Estado de Roraima relativas à Área de Proteção Ambiental (OP APP) e Poluição em Recursos Hídricos (OP PH) no período de 2013 a 2016. Letras a e b representam diferenças entre os grupos.



Quando as OP APP e OP PH, foram investigadas, levando em conta sua distribuição nas áreas urbanas e rurais do Estado, verificou-se que não houve diferenças significativas (OP RH,  $p = 0,6171$ ; OP APP,  $p = 0,3173$ ). Resultado ilustrado em gráfico comparativo (Figura 2).

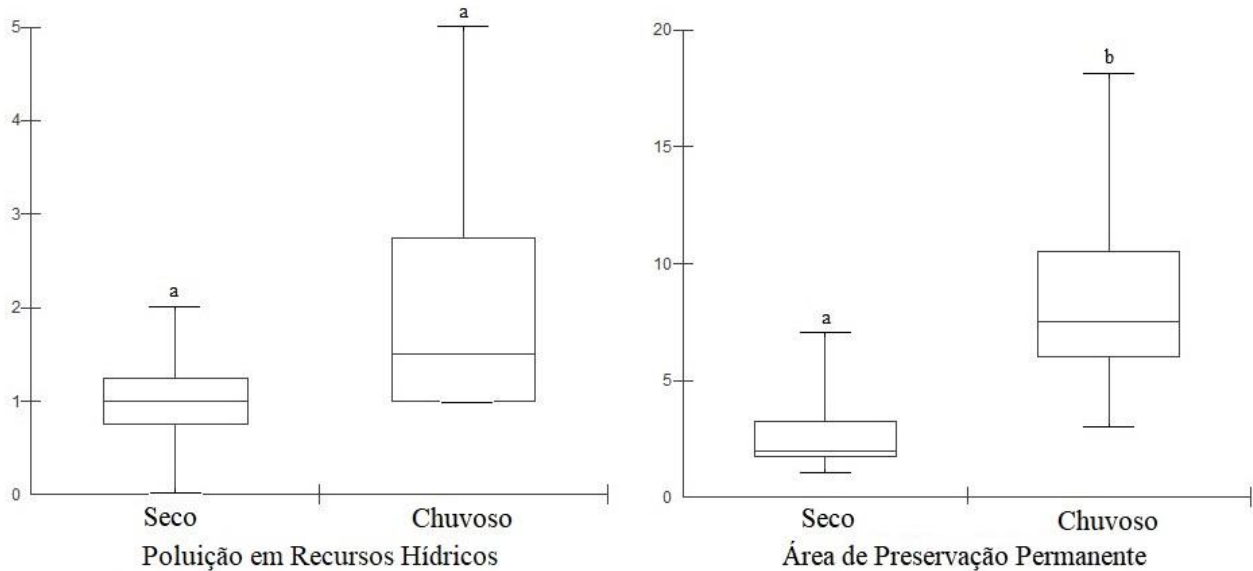
**Figura 2:** Variação urbana e rural das ocorrências periciais registradas no Setor de Perícias Ambientais do Instituto de Criminalística da Polícia Civil do Estado de Roraima relativas à Área de Proteção Ambiental (OP APP) e Poluição em Recursos Hídricos (OP PH) no período de 2013 a 2016. Letra a significa semelhança entre os grupos.



Porém, observando essa mesma figura, nota-se que mesmo não havendo diferença estatística, tem-se um maior número de OP PH e OP APP em áreas urbanas do Estado. Diversos trabalhos, como os realizados por Menezes e Costa (2007), no Igarapé Grande e Paca; Tonello et al. (2008) no Igarapé Mirandinha; Neves et al. (2011), no Rio Caumé, Veras (2012), no Igarapé Caranã, Falcão et al. (2012;2015) Igarapé Wai Grande e em toda a cidade de Boa Vista, mostram os efeitos da urbanização diretamente relacionados a degradação dos recursos hídricos da Capital.

Analisou-se a distribuição das OP PH e OP APP, quanto à sua distribuição sazonal (período seco e período chuvoso). Após elaborar um gráfico comparativo (Figura 3) e realizar a análise de Friedman, os resultados obtidos mostram ausência de diferença para a distribuição das OP RH ( $p=0,6275$ ) e existência de diferença na distribuição das OP APP ( $p<0,05$ ), onde verificou-se o maior número de ocorrências no período chuvoso, especialmente nos meses de abril, maio e agosto.

**Figura 3:** Variação sazonal (período seco e período chuvoso) das ocorrências periciais registradas no Setor de Perícias Ambientais do Instituto de Criminalística da Polícia Civil do Estado de Roraima relativas a recursos hídricos (OP APP e OP PH) no período de 2013 a 2016. Letras “a” representam semelhanças e letras “a e b” representam diferenças entre os grupos.



Não foram encontrados trabalhos relacionando a variação de crimes ambientais à sazonalidade. Trabalhos realizados referentes a crimes contra pessoa, como o de Fernandes e Fernandes (2010), afirmam que é importante observar como o indivíduo reage diante das mudanças climáticas e qual o grau de influência destas, nas alterações no número de ocorrências criminais. Mendonça (2001) identifica uma correlação entre criminalidade e a temperatura do ar, fazendo um diagnóstico descritivo acerca dessas duas variáveis em dez cidades brasileiras. Seus resultados apontam os meses mais quentes como os de maior incidência criminal. Brito & Ferreira (2013), analisando os homicídios ocorridos em Juiz de Fora entre os anos de 1980 a 2012 e sua relação com as condições climáticas, verificaram queda de ocorrências nos períodos mais frios e picos na primavera e no verão. Com base no exposto, verifica-se que os crimes ambientais possam estar sujeitos às mesmas tendências sazonais que as verificadas nos estudos acima citados, referentes a crimes contra a pessoa, porém estudos mais acurados são necessários.

Vale ressaltar ainda, que poucos são os trabalhos que objetivam entender mais profundamente os crimes ambientais, dando-lhes menor importância que crimes contra os seres humanos, haja vista a preocupação, embora crescente, com o ambiente ser deixada de lado, ou em segundo plano, quando comparado a população humana. Provavelmente por conta do egocentrismo e da dificuldade de determinar qual a concepção de sustentabilidade social e se essa construção da sustentabilidade traria a imposição de uma rearticulação do modelo da vida humana no planeta.

#### 4. Conclusão

Diante da pesquisa aqui discutida, verifica-se que a utilização das informações geradas pela Perícia Criminal Ambiental de Roraima, no que se refere a crimes ambientais relacionados a recursos hídricos, geram



informações que podem ser utilizadas não só para otimizar o gerenciamento de ações do órgão em questão, mas também para subsidiar outros órgãos governamentais acerca da preservação e mitigação de danos aos recursos hídricos do Estado, melhorando assim a qualidade de vida de todos os habitantes do locais.

Estando os crimes ambientais sujeitos a sanções administrativas, civis e criminais, verifica-se a necessidade da efetivação de mais estudos, que realizem levantamento de dados nas três esferas punitivas, para a obtenção de um panorama ampliado da realidade local. Dessa forma teremos um cenário completo das sanções aplicadas pelo Estado aos crimes ligados a degradação do meio ambiente, especialmente em relação aos recursos hídricos.

A diminuição do número de ocorrências periciais ambientais relacionadas a recursos hídricos ao longo dos anos, mesmo corroborada por outros trabalhos sobre o tema, pode sugerir a existência de alguma falha no percurso entre o ato criminoso e a solicitação do exame pericial. Assim, percebe-se a necessidade de que futuras pesquisas percorram o caminho da notificação do crime até a finalização do processo, a fim de se esclarecer se essa diminuição está relacionada a variações sociais e ambiente ou se existe uma subnotificação ligada a outro fatores.

O conhecimento dos principais órgãos demandantes de exames periciais (DPMA, MP, DP Cantá e DP Alto Alegre), pode auxiliar no estreitamento de relações entre estes e o Instituto de Criminalística de Roraima, ação que facilitará a identificação de possíveis falhas e necessidades apresentadas ao longo do processo entre a ocorrência do crime e a realização do exame pericial, o qual subsidiará a investigação de forma mais acurada.

A identificação do maior número de ocorrências criminais ambientais em APP, aqui no Estado de Roraima, nos traz um alerta acerca da importância de conservação e preservação destes ambientes para a manutenção da qualidade ambiental dos corpos hídricos aos quais margeiam. Essa informação também indica a necessidade de maiores investimentos em treinamentos e tecnologias que subsidiem o laudo pericial para que o mesmo se torne cada vez mais completo e efetivo.

Mesmo o número de crimes de poluição hídrica não tendo apresentado variação ao longo dos anos estudados, existe uma relação direta entre degradação de APP e a poluição hídrica, o que indica que o aumento da primeira pode desencadear um aumento da segunda, portanto faz-se necessário pensar em políticas públicas que atentem a preservação desses ambientes.

A verificação de predominância das ocorrências periciais ambientais em Boa Vista, onde há a maior concentração populacional do Estado, bem como maior quantidade de ocorrências periciais na zona urbana, indica uma conexão direta entre os crimes ambientais relacionados a recursos hídricos e os processos urbanização, sendo um alerta ao Estado quanto a aplicação de políticas públicas mais eficientes relacionadas a preservação e conservação dos recursos hídricos na área urbana da Capital. Além do mais, vê-se a necessidade de discutir esses aspectos de urbanização na cidade de Boa Vista, nas audiências públicas e encontros relacionados ao Plano Diretor do Município de Boa Vista.

A identificação dos corpos d'água mais atingidos pelas ocorrências periciais (Igarapé Mirandinha, Rio Branco, Igarapé Caxangá e Lagos Naturais), permite que seja dada maior atenção quanto à proteção dos mesmos, buscando, junto aos órgãos responsáveis um olhar diferenciado a esses ambientes, comumente, depreciados pelo crescimento populacional.

A indicação de aumento de ocorrências no período chuvoso deve ser levando em consideração no auxílio ao planejamento e organização como um todo, tanto do Setor de Perícias Ambientais do IC/RR, para a implantação de medidas mais céleres e otimizadas nesse período, quanto ao planejamento de medidas preventivas por parte do poder público local, podendo levar a um considerável decréscimo desses crimes, nesse período.

## 5. Agradecimentos

Ao Instituto de Criminalística de Roraima – ICRR, pelo fornecimento dos dados e ao Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais – PRONAT, da Universidade Federal de Roraima pelo apoio à pesquisa.

## 6. Referências

Alvares, C.A.; Stape, J.I.; Sentelhas, P.C.; De Moraes Gonçalves, J.L.; Sparovek, G. (2014). Köppen's Climate Classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22, n. 6, p:711-728.

Alves, L.N.; Morong, F.F. (2017). Efeitos do termo de ajustamento de conduta em matéria ambiental e seus reflexos nas esferas cível e administrativa. *Colloquium Socialis*, Presidente Prudente, 1, p:587-592.

Ávila, P. (2006). Uma visão extensiva e crítica sobre o direito ambiental brasileiro. **O Direito (on line)**. Disponível em: <http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/uma-vis%C3%A3o-extensiva-e-cr%C3%ADtica-sobre-o-direito-ambiental-brasileiro>. Acesso em: 09 jul. 2017.

Azevedo, A.L.V.; Riccio, V.; Ruediger, M.A. (2011). A utilização das estatísticas criminais no planejamento da ação policial: cultura e contexto organizacional como elementos centrais à sua compreensão. **Ciência da Informação**, 40, n 1, p: 9-21.

Barbieri, C.B. (2010). **Laudo Pericial em Crimes Ambientais. Perícia Ambiental Criminal**. São Paulo: Millennium.

Barbosa, R.I. (1997). Distribuição das chuvas em Roraima. In: Barbosa RI, Ferreira E.F.G., Castellon E.G. (Eds.). **Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima**. Manaus: INPA, 613 p.

BRASIL. (1981). **Lei Nº 6938/1981** - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/CCIVil\\_03/LEIS/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVil_03/LEIS/L6938.htm). Acesso em: 20 jan. 2019.

BRASIL. (1985). **Lei Nº 7.347, de 24 de Julho de 1985**. - Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/CCIVIL\\_03/LEIS/L7347orig.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/LEIS/L7347orig.htm) . Acesso em: 20 jan. 2019.

BRASIL. (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm). Acesso em: 09 jul. 2015. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=313> . Acesso em: 10 jun. 2019.

BRASIL. (1997). **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm) . Acesso em: 10 jun. 2019.

BRASIL. (1998). **Lei de Crimes Ambientais - Lei 9605/98**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas

derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm) . Acesso em: 10 jun. 2019.

BRASIL. (2005). **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459> . Acesso em: 09 jul. 2019.

BRASIL. (2010). **IBGE – Censo demográfico**. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/> . Acesso em: 09 jul. 2019.

BRASIL. (2011). **Resolução 430 de 13 de maio de 2011**. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646> . Acesso: em 09 jul. 2019.

BRASIL. (2012). **Lei n o 12.727, de 17 de outubro de 2012**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 out. 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12727.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12727.htm) . Acesso em: 23 out. 2019.

Brito, B.; Barreto, P. (2005). Aplicação da lei de Crimes Ambientais pela Justiça Federal no setor florestal do Pará. **Revista de Direito Ambiental**, 37, p:1-33.

Britto, M.C.; Ferreira, C.C.M. (2013). Análise dos homicídios ocorridos em Juiz de Fora entre os anos de 1980 a 2012 e sua relação com as condições climáticas. **Revista Brasileira de Climatologia**, 9, n 13, p: 214-235.

Callisto, M.; Moreno, P.; Macedo, D.R. (2019). Biomonitoramento e pressões da urbanização: Uma abordagem integrada entre Ecologia e Geografia na bacia do rio das Velhas. **Revista Espinhaço**, 8, n 1, p: 2-12.

Capelli, S. (2004). Ação Civil Pública Ambiental: A experiência brasileira, análise de jurisprudência. **Revista Cadernos do Programa de Pós-graduação em Direito PPGDir/UFRGS**, 2, n 5, p: 682-703.

Carvalho, T.M.; Morais, R.P. (2014). Aspectos hidrogeomorfológicos do sistema fluvial do baixo Rio Uraricoera e Alto Rio Branco como subsídio à gestão de terras. **Geografias Artigos Científicos**, 10, n 2, p: 118-135.

Coelho, R.C.T.P.; Buffon, I.; Guerra, T. (2011). Influência do uso e ocupação do solo na qualidade da água: um método para avaliar a importância da zona ripária. **Ambi-Agua**, 6, n, p: 104-117.

Falcão, M.T.; Buás, A.I.C.; Pinheiro, M.N.M; Oliveira, S.K.S. (2012). Impactos ambientais no Igarapé Wai grande em Boa Vista - Roraima decorrentes da influência do aterro sanitário. **Revista Geonorte**, Edição Especial, 3, n 6, p: 199-207.

Falcão, M.T.; Burg, I.P.; Costa, J.A.V. (2015). Expansão Urbana de Boa Vista / RR e os Reflexos Sobre os

Recursos Hídricos. **Revista Equador (UFPI)**, 4, n 2, p: 98 - 11.

Fernandes, N.; Fernandes, V. (2010). **Criminologia Integrada**. 3 ed. Revista dos Tribunais. 779p.

Ferreira, A.N.O. (2012). Bacias hidrográficas transfronteiriças em Roraima. In: **Seminário Internacional Sociedade e Fronteiras**. Anais. Boa Vista: EDUFRR, 189-198p.

Franco, S.E.M.; Arco, J.O.D.; Rivetti, M. (1975). Geomorfologia. In: **Departamento Nacional de Produção Mineral, (Ed.)**. Folha NA.20 Boa Vista e parte das Folhas NA.21 Tumucumaque, NB.20 Roraima e NB.21; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: DNPM/RADAMBRASIL, 8:137-181.

Gomes, J.P.S.B.A.; Maciel, L.O.V. (2017). Diagnóstico dos crimes ambientais das Comarcas de Conselheiro Lafaiete, Congonhas, Entre Rios de Minas e Piranga. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, 7, n 2, p: 29-60.

Hirschfield, A.; Birkin, M.; Brunson, C.; Malleon, N.; Newton A. (2013). How places influence crime: The impact of surrounding areas on neighbourhood burglary rates in a British city. **Urban Stud.** 51, n 5, p: 1057-1072.

Jannuzzi, S.; Berté, R. (2012). A tríplice consequência do dano ambiental. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, 1, n 1, p: 73-92.

Leite, J.R.M. (2003). **Dano ambiental: do individual ao coletivo extrapatrimonial**, 2 ed., São Paulo. Revista dos Tribunais, 218p.

Lemos, C.E.F.; Vieira, M.I.S.; Ferraz, R.R. (2017). Compartimentação hidrográfica da bacia de drenagem do Rio Branco, Estado de Roraima, Brasil por meio da base hidrográfica otocodificada. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, 11, n 26, p: 35-53.

Lima, A.A.; Matos, A.O.; Mota, N.J.; Garcia, Y.M. (2015). Novo Código Florestal visando a preservação dos recursos hídricos em uma microbacia hidrográfica. **XI Fórum Ambiental da Alta Paulista**, 11, n 5, p: 192-197.

Lubenow, A.T.; Oliveira Filho, P.C.; Vidal, C.M.S.; Cavallini, G.S.; Canterle, Y.C. (2012). Impacto do uso e ocupação da terra na qualidade da água da bacia hidrográfica do Rio Nhapindazal, Irati (PR). **Ambiência Guarapuava (PR)**, 8, n 3, p: 845 - 858.

Medauar, O. (2015). **Direito administrativo moderno**. 19.ed. São Paulo: Revista dos Tribunais.

Mendes, T.C.F. (2008). A Ação Civil Pública e a tutela aos interesses difusos e coletivos. **Revista Jus Navigandi** (on line), 13, p: 1713.

Mendonça, F. (2001). **Clima e Criminalidade: ensaio analítico da correlação entre a temperatura do ar e a incidência de criminalidade urbana**. Curitiba: Editora UFPR. 182p.

Menezes, E.N.S.; Costa, J.A.V. (2007). Urbanização do Setor Sudoeste de Boa Vista - RR e Implicações Ambientais na Microbacia Igarapé Grande - Paca. **Revista Acta Geográfica**, 1, n 1, p: 67-81.

Neves, C.R.L.; Rodrigues, D.D.; Pinheiro, M.N.M. (2011). As causas e consequências do impacto socioambiental no Rio Cauamé – praia da ponte, Curupira, Polar e Caçari. **Revista Geográfica de América Central**, 2, p:1-12.

Odum, E. (2014). **Fundamentos de ecologia**. 5. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 403 p.

Oliveira, G.P.; Maia, J.O.; Albuquerque, A.R.; Pereira Júnior, A. (2019). Influência da urbanização em Área de Preservação Permanente (APP) no bairro Filadélfia – Marabá (Brasil). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, 5, n 1, p: 39-54.

Pinheiro, V.B. (2015). **Sistema de responsabilização de crimes ambientais praticados em unidades de conservação no município de Manaus**. Dissertação de mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. Programa de Mestrado Profissionalizante em Gestão de Áreas Protegidas – MPGAP. Manaus/AM.

Ribeiro, R.E. (2017). Crimes Ambientais registrados pela Polícia Civil no Distrito Federal: uma análise entre os anos de 2009 e 2015. **Rev. Bras. Crimin.** 6, n 1, p: 7-13.

Rodrigues, R.R. (2000). Uma discussão nomeclatural das formações ciliares. In: Rodrigues RR, Leitão Filho HF. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: FAPESP. p. 91-100.

Rodrigues, M.A. (2005). **Elementos de Direito Ambiental**. 2 ed. São Paulo: Revista dos Tribunais.

RORAIMA. (2001). **Lei Complementar nº 055 de 31 de dezembro de 2001**. Dispõe sobre a Lei Orgânica da Polícia Civil do Estado de Roraima e dá outras providências. Disponível em: [http://www.tjrr.jus.br/legislacao/phocadownload/LeisComplementaresEstaduais/2001/Lei\\_Comp\\_Est\\_055-2001.pdf](http://www.tjrr.jus.br/legislacao/phocadownload/LeisComplementaresEstaduais/2001/Lei_Comp_Est_055-2001.pdf). Acesso em: 18 jan. 2019.

RORAIMA. (2004). **Decreto/ nº 74 - P, de 15 de julho de 2004**. Diário Oficial do Estado de Roraima. Ano XIV, 131: 2-8.

RORAIMA. (2014). **Relatório anual**. Instituto de Criminalística de Roraima – Arquivos, 12p.

Sant'Ana, A.C.; Vital, M.J.S.; Silva, H.E.B. (2019). Influência da urbanização na qualidade da água do Rio Branco e afluentes no município de Boa Vista, Roraima, Amazônia brasileira. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, 16, n 6, p:1-9.

Santos, U.M.; Bringel, S.R.B.; Ribeiro, M.N.G.; Silva, M.N.P. (1985). Rios da bacia amazônica II. Os afluentes do Rio Branco. **Acta Amazônica**, 15, n 2, p:147-156.

Santos, J.P.; Martins, I.; Callisto, M.; Macedo, D.R. (2017). Relações entre qualidade da água e uso e cobertura do solo em múltiplas escalas espaciais na bacia do Rio Pandeiros, Minas Gerais. **Revista Espinhaço**, 6, n 2,

p: 36-46.

Santos, S.E.S. (2018). **Diagnóstico dos crimes ambientais no Estado do Amapá**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Amapá. Mestrado em desenvolvimento regional. Macapá.

Silva, J.A. (2017). **Curso de Direito Constitucional Positivo**. 40. ed. São Paulo: Malheiros, 907p.

Silva, J. A. (2013). **Direito Ambiental Constitucional**. 10. ed. São Paulo: Malheiros, 374p.

Silva, D.; Sander, C.; Araújo, A.; Wankler, F. (2015). Análise dos ciclos de precipitação na região de Boa Vista – RR nos anos de 1910 a 2014. **Rev. Geogr. Acadêmica**, 9, n 2, p: 34-49.

Tonello, M.F.; Ferreira, E.S.; Rodrigues, I.O.M.; Souza, V. (2008). Situação ambiental do Igarapé Mirandinha (canalização). **Revista Acta Geográfica**. 2, n 4, p: 41-53. Disponível em: <https://revista.ufr.br/actageo/article/view/195/373>. Acesso em: 19 de jan. 2019.

UNITED NATIONS. 1995. **A/RES/50/145, 97th Plenary Meeting, 14 December**. Disponível em: <https://www.un.org/documents/ga/res/50/a50r121.htm>. Acesso em: 20 fev. 2019.

Veras, A.T.R.; Souza, V. (2012). Panorama Socioambiental do Igarapé Caranã, Boa Vista-Roraima. **Acta Geográfica**, 6, n 12, p: 85-95.

Vic, A.C.; Gatrell, T.B.; Hadden. (1972). Criminal statistics and their interpretation. In: E. A. Wrigle (ed.) **Nineteenth-century society: essays in the use of quantitative methods for the study of social data**. Cambridge University Press, United Kingdom, 336-362.

Vipievski, J.M.; Souza, M.M. (2014). A prescindibilidade da perícia para condenação por crimes ambientais. **Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade**, 4, n 3, p: 217 -231.



Direitos do Autor. A Revista Brasileira de Meio Ambiente utiliza a licença Creative Commons - CC Atribuição Não Comercial 4.0 CC-BY-NC (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>), no qual, os artigos podem ser compartilhados desde que o devido crédito seja aplicado de forma integral ao autor (es) e não seja usado para fins comerciais.