

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

CAMPUS PLANALTINA

Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais (PPGCA)

Criminologia verde: crimes ambientais no Distrito Federal

Autor: Renata Esteves Ribeiro

PLANALTINA - DF

2018

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

CAMPUS PLANALTINA

Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais (PPGCA)

Criminologia verde: crimes ambientais no Distrito Federal

Autor: *Renata Esteves Ribeiro*

Dissertação de mestrado apresentado ao Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, da Universidade de Brasília, como requisito para a obtenção do título de mestre em Ciências Ambientais.

Área de concentração: *Estrutura, dinâmica e conservação ambiental*

Linha de pesquisa: *Manejo e conservação de recursos naturais*

Orientador: *Prof. Rodrigo Studart Corrêa- Ph.D.*

Co-orientador: *Prof. Rômulo José da Costa Ribeiro – D.Sc.*

PLANALTINA - DF
2018

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

ER484c Esteves Ribeiro, Renata
Criminologia verde: crimes ambientais no Distrito Federal / Renata Esteves Ribeiro; orientador Rodrigo Studart Corrêa; co-orientador Rômulo José da Costa Ribeiro. - Brasília, 2018.
95 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade de Brasília, 2018.

1. Polícia Civil do Distrito Federal (PCDF). 2. Análise de Componentes Principais (PCA). 3. Análise Cluster. 4. Indicador de Autocorrelação Espacial Local (LISA). 5. Regressão Linear Multivariada. I. Studart Corrêa, Rodrigo, orient. II. José da Costa Ribeiro, Rômulo, co-orient. III. Título.

Dissertação de mestrado defendida e aprovada, em 09 de fevereiro de 2018,
pela comissão examinadora constituída por:

Prof. Rodrigo Studart Corrêa – Orientador

Prof. Antônio Filipe Couto Junior – Membro interno

Dr. Juliano Andrade Gomes – Membro externo

Dedico este trabalho a Deus. Porque tudo somente é possível com Sua permissão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais. Sua dedicação nunca será esquecida. Espero um dia retribuir a altura.

Agradeço ao meu orientador, pela paciência, por confiar no meu trabalho e me permitir conduzir esta dissertação com autonomia. Foram lições valiosas para minha vida profissional e pessoal.

Agradeço aos meus colegas de programa, Alexander, Glauber, Raphael, Cleber, Leonardo e Ana Carolina, pela paciência e pelo auxílio nos momentos difíceis.

Agradeço, em especial, a Carla, por sempre trazer palavras de força nas horas de fraqueza. Sem sua iniciativa, eu não estaria aqui, finalizando mais esta etapa de minha vida.

“Sinto-me em luta comigo mesmo, luta esta que defino com estas palavras: sei o que devo ser e ainda não sou, mas rendo graças à Deus por estar trabalhando, embora lentamente, por dentro de mim próprio, para chegar, um dia, a ser o que devo ser.”
– Chico Xavier

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	VI
SUMÁRIO	VIII
LISTA DE FIGURAS	X
LISTA DE TABELAS	XI
INTRODUÇÃO	12
OBJETIVO GERAL	12
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
1. Legislação ambiental	13
1.1. Evolução Histórica das Leis Ambientais no Brasil	13
1.2. A Legislação Ambiental Penal	15
2. Crimes ambientais e a sociedade	20
2.1. Criminologia: a ciência do crime	20
2.2. Definições: criminologia verde x ambiental	22
3. Uso da “inteligência” no combate ao crime	22
3.1. O que é um <i>HOT SPOT</i> ?	24
3.2. Métodos e técnicas para compreender <i>hotspots</i> criminais	27
CAPÍTULO 1	30
CRIMES AMBIENTAIS NO DISTRITO FEDERAL SEGUNDO REGISTROS DA POLÍCIA CIVIL DO DISTRITO FEDERAL: UMA ANÁLISE ENTRE OS ANOS DE 2009 E 2015	30
1. INTRODUÇÃO	30
2. MATERIAL E MÉTODOS	31
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
3.1. Análise descritiva	32
3.2. Análise de Componentes Principais (PCA)	35
4. CONCLUSÕES	39
CAPÍTULO 2	44
ANÁLISE ESPACIAL DOS CRIMES AMBIENTAIS NO DISTRITO FEDERAL	44
1. INTRODUÇÃO	44
2. MATERIAL E MÉTODOS	45
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
5. CONCLUSÕES	52
CAPÍTULO 3	57

INFLUÊNCIA DOS FATORES SOCIOECONÔMICOS SOBRE OS CRIMES
AMBIENTAIS NO DISTRITO FEDERAL

1.	INTRODUÇÃO	57
2.	MATERIAL E MÉTODOS	58
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	61
4.	CONCLUSÕES	70
	BIBLIOGRAFIA	71

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Distribuição dos registros de ocorrências de crimes contra o meio ambiente por Região Administrativa e natureza do crime, entre os anos de 2009 e 2015.	33
Figura 2: Gráfico de análise de componentes principais, com três componentes, para a variável “Ano”.....	41
Figura 3: Gráfico de análise de componentes principais, com duas componentes, para a variável “Regiões Administrativas”.....	41
Figura 4: Gráfico de análise de componentes principais, com três componentes, para a variável “Delegacias de Polícia”.....	42
Figura 5: Gráfico de análise de componentes principais, com três componentes, para a variável “Meses do Ano”.....	42
Figura 6: Gráfico de análise de componentes principais, com três componentes, para a variável “Dias do Mês”.....	43
Figura 7: Gráfico de análise de componentes principais, com três componentes, para a variável “Dias da Semana”.....	43
Figura 8: <i>Clusters</i> obtidos para os diversos tipos de crimes ambientais, para a série temporal de 2009 a 2016. Para esse tipo de análise espacial, faz-se necessário o registro de no mínimo 60 pontos. Por esse motivo, não foi possível realizar a análise de <i>clusters</i> espaciais para crimes contra a flora (49 registros) e crimes de poluição (4 registros).....	54
Figura 9: Evolução temporal dos clusters de crimes ambientais totais no Distrito Federal entre os anos de 2009 e 2016. A maioria dos anos avaliados obteve resultados não significativos para a formação de clusters. Apenas os anos de 2009, 2011, 2012 e 2016 formaram clusters significativos.	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Registros de crimes com coordenadas disponíveis para análise espacial de <i>clusters</i> , por tipo penal definido na Lei nº 9.605/98 e por ano de registro.	48
Tabela 2: Correlação bivariada, variáveis socioeconômicas, Regiões Administrativas, Distrito Federal, Brasil. * $p < 0,05$	62
Tabela 3: Análise de variância (ANOVA) entre as regressões lineares multivariadas.	63
Tabela 4: Estatística R^2 e F de cada regressão calculada para cada um dos cinco tipos de crimes ambientais. (1) Regressão pré- <i>stepwise</i> ; (2) Regressão pós- <i>stepwise</i>	63
Tabela 5: Regressão linear multivariada, total crimes ambientais/100 mil habitantes, Distrito Federal, Brasil.....	64
Tabela 6: Regressão linear multivariada, crimes de dano à Unidades de Conservação/100 mil habitantes, Distrito Federal, Brasil.	65
Tabela 7: Regressão linear multivariada, crimes contra a fauna/100 mil habitantes, Distrito Federal, Brasil.....	66
Tabela 8: Regressão linear multivariada, crimes contra a flora/100 mil habitantes, Distrito Federal, Brasil.....	67
Tabela 9: Regressão linear multivariada, crimes contra o ordenamento urbano e patrimônio cultural/100 mil habitantes, Distrito Federal, Brasil.	68

INTRODUÇÃO

O Direito Penal tem sido instrumento de grande importância na tutela do bem ambiental. Observando o princípio da intervenção mínima, ou *ultima ratio*, deve-se recorrer a ele somente quando as repressões administrativa e civil se mostram inócuas no combate às sucessivas agressões ao meio ambiente. Seguindo essa diretriz, a Constituição Federal de 1988, no artigo 225, § 3º, menciona a proteção penal do meio ambiente e estabelece que as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais. (FREITAS, 2006)

Regido em sua forma mais ampla pelos princípios da prevenção e da precaução, o direito ambiental penal não pode seguir a tendência de ação repressiva por parte dos órgãos de segurança pública, sob pena de tornar-se inócuo em seu objetivo junto ao meio ambiente: “(...) defende-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.” (BRASIL, 2015a)

Nesse contexto, o uso de informações no planejamento das atividades de segurança pública oferece a oportunidade do desenvolvimento de um modelo de policiamento inteligente, proativo e de prevenção à criminalidade, de suma importância para a proteção dos bens jurídicos difusos tutelados pelo direito ambiental.

OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência dos fatores socioeconômicos sobre o número e tipo de crimes ambientais registrados no Distrito Federal.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- i) Avaliar o cenário temporal e espacial dos registros de crimes ambientais da Polícia Civil do Distrito Federal entre os anos de 2009 e 2016.
- ii) Avaliar a relação entre as variáveis socioeconômicas e demográficas e os registros de crimes ambientais da Polícia Civil do Distrito Federal.

1. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

1.1. EVOLUÇÃO HISTÓRICA DAS LEIS AMBIENTAIS NO BRASIL

Apesar de o Direito Ambiental ser um dos ramos mais novos no Direito Brasileiro, a proteção ao ambiente natural através de leis já existe desde o descobrimento das terras brasileiras por Portugal, país este que compilou o primeiro Código Legal europeu, intitulado Ordenações Afonsinas, concluído em 1446. Nelas, já se encontravam referências ao meio ambiente, como aquela que tipifica o corte de árvores frutíferas como crime de injúria ao Rei. Porém, acredita-se que, acima dos interesses ambientais, a preocupação era maior com a propriedade da nobreza e da Coroa (MILARÉ, 2014).

Posteriormente, no ano de 1521, foram compiladas as Ordenações do Senhor Rey Dom Manoel, quando o Brasil já era colônia portuguesa. As Ordenações Manoelinas inovaram no tocante à legislação ambiental, proibindo, por exemplo, a caça de perdizes, lebres e coelhos com instrumentos capazes de causar-lhes dor ou sofrimento (Livro V, Título LXXXIV); as abelhas também foram objeto de proteção, coibindo a comercialização de suas colmeias sem a preservação dos insetos, previsto no Livro V, Título C, dessas Ordenações (MILARÉ, 2014; NAZO e MUKAI, 2001). Neste contexto, um conceito primário de zoneamento ambiental foi estabelecido, sendo liberada a caça em determinados locais e vedada em outros (NAZO e MUKAI, 2001).

As Ordenações Filipinas, expedidas em 1603, foram editadas durante o período em que o Brasil passou para o domínio espanhol. Consideradas avançadas para a época, trouxeram um conceito embrionário de “poluição”, proibindo que fosse jogado na água qualquer material que pudesse matar os peixes e suas criações ou que se sujasse os rios e as lagoas. A tipificação de corte de árvores frutíferas é mantida, prevendo-se como pena o degredo definitivo para o Brasil para o infrator que cortasse árvores de valor superior a “trinta cruzados”. Maior relevância foi dada à fauna, cuja morte “por malícia” acarretava pena de degredo “pra sempre” no Brasil (MILARÉ, 2014; NAZO e MUKAI, 2001).

Em 1605, surge a primeira lei de proteção a florestas, conhecida como “Regimento do Pau-Brasil” (NAZO e MUKAI, 2001).

No período imperial registraram-se poucas novidades na legislação que se ocupava dos recursos naturais. O primeiro Código Criminal de 1830 penalizava o corte ilegal de madeira, e a Lei das Terras, promulgada em 1850, disciplinava a ocupação do território (MILARÉ, 2014; NAZO e MUKAI, 2001).

No período republicano, já no século XX, a Constituição de 1934 estabelecia competência de União e Estados para proteger belezas naturais e monumentos de valor histórico e artístico. A competência para legislar sobre fauna e caça também foi objeto desta Carta. Começaram a surgir os primeiros diplomas legais com regras específicas atinentes a fatores ambientais. Dentre eles, merecem destaque o Código Florestal e o Código das Águas, ambos de 1934; o Código de Pesca, de 1938; o Código de Minas, de 1940 e o Código de Caça, de 1943. É também deste período o atual Código Penal, que trouxe em seu texto os princípios jurídicos aplicáveis às infrações penais, assim como um breve conjunto de tipos penais de interesse ambiental (MILARÉ, 2014; NAZO e MUKAI, 2001).

Na década de 1960, com a publicação do livro “Primavera Silenciosa”, de Rachel Carson, e a emergência do movimento ecológico, novas normas aparecem, mais diretamente dirigidas à prevenção e controle da degradação ambiental. Entre elas o Estatuto da Terra de 1964 e o Código Florestal de 1965 (MILARÉ, 2014).

Considerada a década mais importante para o início da consolidação das questões ambientais, a década de 1970 traz consigo a realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, 1972. A Declaração sobre o Meio Ambiente Humano, ou Declaração de Estocolmo, contém 26 princípios norteadores dos processos decisórios de relevância ambiental (MILARÉ, 2014; NAZO e MUKAI, 2001).

Nessa conferência, o Brasil, apoiado por diversos países do Terceiro Mundo, se recusou a adotar as medidas de proteção ambiental, questionando a incerteza acerca da real gravidade dos problemas ambientais e a discrepância de desenvolvimento entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos, defendendo três teses principais: que o desenvolvimento não deveria ser sacrificado em nome de um meio ambiente mais limpo; que os países desenvolvidos deveriam arcar com os custos de recuperação do meio ambiente, uma vez que foram responsáveis pela maior parte da poluição; e que a soberania

nacional não poderia ser sobrepujada em nome de interesses ambientais mal definidos. Contudo, face às pressões internas e externas e visando melhorar a imagem do país no exterior, o governo federal criou, em 1973, a Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA) (LEMOS, 1995; PASSOS, 2009).

Mas somente a partir da década de 1980 a legislação brasileira sobre a matéria ambiental ganhou consistência e celeridade em sua elaboração. Na Lei nº 6.803/80, promulgada para tratar das diretrizes básicas sobre o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição, podem ser identificadas as bases para a Política Nacional de Meio Ambiente, Lei nº 6.938/1981 (OLIVEIRA, 2013).

Segundo Machado (1987), a Lei nº 6.803/1980 chegou atrasada no que se refere à degradação ambiental de áreas críticas de poluição, como Cubatão, cidade chamada de “Vale da Morte” pelo jornalista Randau Marques em suas matérias no Jornal da Tarde e posteriormente declarada pela ONU como a região mais poluída do mundo (COUTO, 2003; FERREIRA FILHO, 2015).

Nesse contexto, é então promulgada a Lei nº 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação da legislação ambiental e torna obrigatória a apresentação do Estudo de Impacto Ambiental. O objetivo é a ação preventiva sobre a proteção do meio ambiente e a sua compatibilização e preservação com o desenvolvimento econômico e social (OLIVEIRA, 2013).

Segundo Édis Milaré (2014), os quatro principais marcos mais importantes no ordenamento jurídico ambiental brasileiro foram:

- 1º. Lei nº 6.938/1981, a Política Nacional do Meio Ambiente;
- 2º. Lei nº 7.347/1985, que disciplinou a ação civil pública como instrumento processual específico para defesa do meio ambiente e de outros interesses difusos e coletivos;
- 3º. Constituição Federal/1988, com notável progresso, dedicando um capítulo exclusivamente à matéria ambiental;
- 4º. Lei nº 9.605/1998, a Lei de Crimes Ambientais.

1.2. A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PENAL

O Direito Penal tem sido instrumento de grande importância na tutela do bem ambiental. Observando o princípio da intervenção mínima, ou *ultima ratio*, deve-se recorrer a ele somente quando as repressões administrativa e civil se mostram inócuas no combate às sucessivas agressões ao meio ambiente (FREITAS, 2006). Tal princípio encontra seu fundamento no reconhecimento da liberdade como direito fundamental do homem, essencial para a vida em sociedade segundo o Estado Democrático de Direito. Desta forma, a ação estatal sobre este direito fundamental encontra limites na medida exata do *necessário* e *suficiente* para alcançar o fim público a ser tutelado (MILARÉ, 2014).

Sendo o meio ambiente, em sua dimensão global que abrange elementos naturais, culturais e artificiais, um bem jurídico essencial à vida, à saúde e à felicidade do homem, faz-se razoável a aplicação do Direito Penal à proteção desse interesse coletivo (BENJAMIN, 1998). A aplicação da pena, segundo os princípios do Direito Penal Mínimo, tem como objetivo “fortalecer a consciência jurídica da sociedade e o respeito aos valores sociais protegidos pelas normas” (JESUS, 2004).

No campo do Direito Ambiental, a legislação tem seu foco na prevenção do dano e, após sua ocorrência concreta, na sua restauração (MILARÉ, 2014). Seguindo essa diretriz, a Constituição Federal de 1988, no artigo 225, § 3º (BRASIL, 2015a), menciona a proteção penal do meio ambiente e estabelece que:

As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

Em sua forma mais ampla, o Direito Ambiental é regido, entre outros, pelos princípios da prevenção e da precaução. O princípio da prevenção é contemplado na Constituição Federal quando esta determina a adoção de políticas públicas de defesa dos recursos ambientais como uma forma de cautela em relação à degradação ambiental (BRASIL, 2015a).

De acordo com Rocha (2003), o princípio da precaução foi originalmente consagrado no Princípio 15 da Declaração do Rio de Janeiro sobre

Meio Ambiente e Desenvolvimento – resultado da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio 92 – estabelecendo que:

De modo a proteger o meio ambiente (...) quando houver ameaça de danos sérios ou irreversíveis, a ausência de absoluta certeza científica não deve ser utilizada como razão para postergar medidas eficazes e economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental (UNITED NATIONS, 1992).

Dispondo sobre as sanções penais e administrativas contra condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, a Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998) inovou ao erigir a pessoa jurídica à condição de sujeito ativo da relação processual penal “nos casos em que a infração seja cometida por decisão de seu representante legal ou contratual, ou de seu órgão colegiado, no interesse ou benefício da sua entidade” (BRASIL, 2015b). O Código Penal francês serviu de inspiração ao legislador, que tinha o intento de punir a pessoa jurídica criminosa que quase sempre busca o lucro, pouco se interessando pelos prejuízos causados à coletividade (MILARÉ, 2014).

Apesar de conhecida como “Lei de crimes ambientais”, a lei nº 9.605/98 disciplinou as infrações administrativas no Capítulo VI, em seus artigos 70 a 76. Nela, “considera-se infração administrativa ambiental toda ação ou omissão que viole as regras jurídicas de uso, gozo, promoção, proteção e recuperação do meio ambiente” (BRASIL, 2015b).

Embora ontologicamente não haja diferenças entre ilícitos administrativo e penal, verifica-se que subsistem nessa lei dois sistemas de normas punitivas aplicáveis pelo Estado.

Enquanto a esfera penal se ocupa da prevenção e da repressão da delinquência, considerada como conduta violadora dos bens jurídicos em geral (vida, integridade física, patrimônio etc.), a administrativa pune, basicamente, comportamentos que infringem deveres de obediência ou de colaboração dos indivíduos para com a atividade dos entes públicos na busca do interesse geral (NOBRE JÚNIOR, 2000).

Pela distinção valorativa entre os bens jurídicos tutelados, as sanções aplicáveis em cada esfera, assim como a competência para definições legais e aplicações, também possuem diferenças. Enquanto às infrações administrativas são aplicáveis apenas advertências, multas e penas restritivas

de direitos, às penas aplicam-se também as penas privativas de liberdade, reservadas às condutas socialmente mais reprováveis.

No tocante às competências normativas, o artigo 24, VI, da Constituição Federal de 1988 confere aos Estados competência concorrente com a União para legislar sobre matérias ligadas à área ambiental, competência estendida aos Municípios no artigo 30, II. A União deverá limitar-se a estabelecer normas gerais, enquanto os Estados e Municípios atenderão a suas peculiaridades. O mesmo não é válido para as normas de natureza penal, cuja competência legislativa definida no artigo 22, I, é privativa da União, podendo lei complementar autorizar Estados a legislar sobre questões específicas (BRASIL, 2015a).

Édis Milaré (2014) destaca a importância da regulamentação tanto de ilícitos administrativos quanto dos criminais em matéria de tutela ambiental pela possibilidade de coibir condutas que representam mera potencialidade de dano aos recursos ambientais.

Os crimes contra o meio ambiente tipificados na Lei nº 9.605/98 são divididos em cinco grandes grupos: (1) crimes contra a fauna; (2) crimes contra a flora; (3) poluição e outros crimes ambientais; (4) crimes contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural; (5) crimes contra a administração ambiental.

Na seção I, sobre crimes contra a fauna, encontram-se tipos penais que descrevem ações puníveis quando praticadas contra espécimes faunísticos, sejam eles silvestres, nativos ou em rota migratória, aquáticas ou terrestres, quando cometidos sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente. Estão incluídos nesses crimes os atos de comercialização, incluindo exportação, e introdução no país de espécime animal sem parecer técnico oficial.

O Art. 32 versa sobre maus tratos à animais de qualquer natureza, condição ou origem, assunto muito em voga na atualidade. Os art. 33 a 36 versam especificamente atos cometidos contra a fauna aquática, incluindo, excepcionalmente, os vegetais hidróbios.

A seção II engloba os crimes contra a flora. Entre os tipos penais estão ações como destruir, cortar, desmatar florestas ou espécimes vegetais em diferentes condições. Entre os tipos penais, estão atos relacionados

indiretamente a crimes contra a flora, como comércio e soltura de balões, extração sem prévia autorização de pedra, areia, cal ou qualquer espécie de minerais, e comércio não autorizado de motosserra, além de condutas consideradas de mero dano potencial, como adentrar Unidades de Conservação conduzindo substâncias ou instrumentos próprios de caça e exploração de produtos vegetais.

Entre os artigos contemplados nesta seção, está um dos tipos penais com maior pena privativa de liberdade culminada nessa lei. O art. 40 define pena de reclusão de 1 a 5 anos para quem causar dano direto ou indireto às Unidades de Conservação, definindo em seu §1º o entendimento sobre de Unidades de Conservação do Proteção Integral. Corrêa e Abreu (2014) destacam as críticas dos doutrinadores às imprecisões conceituais contidas nesse artigo, entre elas a incerteza acerca da expressão “dano indireto”, definido como incompreensível por Reale Júnior (1998).

Unindo os conceitos legais contidos nas Leis nº 6.938/81 e nº 9.605/98, Corrêa e Abreu (2014) definem dano ambiental como “ação ou omissão que prejudique as diversas condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”, destacando que este conceito, abstrato, não se confunde com bens materiais a ele vinculados.

Poluição e outros crimes ambientais são descritos na seção III, que contempla a definição de “poluição”, passando por manejo e comércio de substâncias nociva à saúde humana ou ao meio ambiente, obras potencialmente poluidoras e disseminação de doenças ou pragas danosas à agricultura, pecuária e ecossistemas.

A última das seções aqui abordada versa sobre os crimes contra o ordenamento urbano e patrimônio cultural. Seus artigos descrevem ações contra bens materiais e locais protegidos por seu valor paisagístico, ecológico, turístico, artístico, histórico, cultural, religioso, arqueológico, etnográfico ou monumental. O último artigo da seção cita a pichação e conspurcação urbana, problema recorrente nos grandes centros urbanos. Os artigos dessa seção são frequentemente combinados ao art. 20 da Lei nº 4.979/66 e art. 50 da Lei nº 6.766/79, que versam sobre parcelamento irregular de solos, outro problema recorrente no Distrito Federal.

2. CRIMES AMBIENTAIS E A SOCIEDADE

2.1. CRIMINOLOGIA: A CIÊNCIA DO CRIME

A palavra “criminologia” etimologicamente vem do latim *crimino* (crime) e do grego *logos* (estudo, tratado), significando o “estudo do crime”. Ela foi utilizada pela primeira vez em 1880 por Paul Topinard e aplicada internacionalmente por Raffaele Garófalo, em seu livro *Criminologia*, no ano de 1885 (Penteado Filho, 2012). Pode-se conceituar criminologia como a ciência empírica (baseada na observação e na experiência) e interdisciplinar que tem por objeto de análise o crime, a pessoa do autor do comportamento delitivo, da vítima e o controle social das condutas criminosas; a gênese, dinâmica e variáveis principais do crime, contemplado este como problema individual e como problema social (MOLINA e GOMES, 2007).

No que se refere ao delito, a criminologia tem toda uma atividade verificativa, que analisa a conduta antissocial e suas causas geradoras, o tratamento dado ao delinquente visando sua não reincidência, assim como as falhas na sua prevenção (PENTEADO FILHO, 2012).

Agrupando as teorias internacionais mais discutidas por sociólogos na definição das causas da criminalidade e da violência, Beato (1998) delimita duas linhas: uma delas diz que criminalidade e violência são fenômenos cuja origem se deve essencialmente a fatores de natureza econômica; a privação de oportunidades, a desigualdade social e a marginalização seriam estímulos decisivos para o comportamento criminoso (PARKER E SMITH, 1979; TAYLOR et al., 1980). Outra linha defende que um baixo grau de integração moral produziria o fenômeno do crime, creditando ao delinquente e aos atos criminosos uma agressão ao consenso moral e normativo da sociedade (DURKHEIM, 1978).

Seguindo a primeira linha, sociólogos e criminólogos aplicaram uma variedade de técnicas estatísticas, por meio de diversas variáveis sociais, demográficas e econômicas, para desenvolver e defender diferentes teorias (BEATO, 1998).

Nos Estados Unidos, as variáveis socioeconômicas mais relacionadas com os crimes de homicídio, por ordem de importância, foram (LAND et al., 1990): índices de desigualdade econômica (quanto maior a desigualdade, maior será a taxa de homicídio); índices de estrutura populacional, como a população total e a densidade populacional (áreas maiores e mais densas têm taxas de homicídio maiores); índices de desemprego (não significativo); e estrutura etária (não significativo).

No Brasil, dentro da perspectiva da desigualdade social e segregação urbana, Adorno (2002) ressaltou que o debate e a reflexão sobre a violência e o crime surgiram em meados dos anos 70, durante a transição da ditadura para a democracia, quando começaram a surgir as primeiras inquietações com a persistência da violência institucional como forma rotineira e organizada de conter os crimes. Acreditava-se que o crime, a criminalidade e a brutalidade contra o delinquente tinham raízes estruturais, atribuídos ao modo de organização societária. Em consequência, estabelecia-se uma associação mecânica entre a pobreza e a violência (...) e os criminosos surgiam como vítimas potenciais de um modelo fundado na injustiça social.

Esses argumentos, no entanto, logo foram contestados por forças conservadoras que atribuíam a violência mais à falência das políticas retributivas (repressão dos crimes e aplicação das leis penais), do que à falência das políticas distributivas (estruturais). Para os conservadores, independentemente de ter uma sociedade mais justa, os crimes continuariam a crescer. Assim, a associação mecânica entre pobreza, crime e violência logo foi descartada. A comunidade científica percebeu que, embora a maioria dos delinquentes pertencesse às classes trabalhadoras urbanas pauperizadas, a maior parte desta classe não era delinquente, não residindo o problema na pobreza, mas na criminalização dos pobres (ADORNO, 2002).

Adorno (2002) esclarece que, mesmo diante das controvérsias, não se pode deixar de reconhecer a influência da concentração desequilibrada da riqueza na precária qualidade de vida nos bairros periféricos das grandes cidades e, por consequência, na explosão da violência letal.

Para compreender como os problemas ambientais são socialmente construídos, é necessário afirmar que este processo sempre incorpora elementos objetivos e subjetivos. A maioria dos especialistas hoje concorda que

problemas sociais são constituídos por uma combinação de fatores materiais e sociais (WHITE, 2008).

2.2. DEFINIÇÕES: CRIMINOLOGIA VERDE X AMBIENTAL

O termo “criminologia verde” foi originalmente criado por Lynch em 1990 e é atualmente utilizado para descrever trabalhos em criminologia que focam especificamente em questões referentes a danos, transgressões e crimes que provocam prejuízos ao ambiente natural, à diversidade de espécies (humana e não humanas) e ao planeta. Esta escolha fez-se necessária para a diferenciação de outro ramo da criminologia que também é referido como “criminologia ambiental” (WHITE, 2008; SOUTH, 1998).

Esse ramo da criminologia refere-se a um tipo particular de estudo e mapeamento de crimes, com interesse nas dimensões espaciais e temporais do crime, relacionando as condições ambientais urbanas a tipos específicos de delitos, em um conceito de “geografia do crime” originalmente desenvolvida por Brantingham e Brantingham em 1981 (WHITE, 2008; BEATO, 1998).

O desenvolvimento da criminologia verde tem levado a novos interesses, novos conceitos e novas técnicas de análise. Diferentes escritores possuem diferentes ideias sobre qual seria a maneira mais apropriada de analisar o ambiente natural e o crime. Alguns defendem uma abordagem mais conceitual, no sentido de alocar os debates em torno da interligação entre questões sociais e ambientais, como aquelas relacionadas à pobreza, saúde, corrupção, transgressões corporativas (WHITE, 2008).

3. USO DA “INTELIGÊNCIA” NO COMBATE AO CRIME

Falar de "crime" implica falar de fenômenos muito distintos. Uma consequência de natureza metodológica desta diferenciação diz respeito ao fato de que abordagens espaciais não tratam do "crime" de uma forma geral, mas das condições de incidência de cada tipo de crime (BEATO, 1998). Essa abordagem aproxima-se da lógica das instituições responsáveis em lidar com o "problema do crime", especialmente a polícia. O combate ao crime por parte de instituições policiais pode basear-se num diagnóstico de suas "causas",

corroborando o senso-comum de que crimes não ocorrem aleatoriamente no tempo e no espaço. Logo, uma orientação pró-ativa pode detectar padrões espaciais e temporais de determinados tipos de delitos a fim de poder antecipar a ocorrência dos eventos (RICH, 1995).

O modelo de policiamento orientado à inteligência (*intelligence-led policing*) busca uma perspectiva baseada na análise de dados, na obtenção de informação e geração de inteligência, a fim de instruir a tomada de decisão, conforme definição de Ratcliffe (2003):

O policiamento orientado à inteligência é a aplicação da análise de inteligência criminal como uma ferramenta objetiva de tomada de decisão, a fim de facilitar a redução e prevenção do crime por meio de estratégias de policiamento eficazes e projetos de parceria externa extraídos de uma base de evidência.

Nesse contexto, o uso de informações no planejamento das atividades de segurança pública oferece a oportunidade do desenvolvimento de um modelo de policiamento inteligente, proativo e de prevenção à criminalidade, de suma importância para a proteção dos bens jurídicos difusos tutelados pelo direito ambiental.

A fim de otimizar a atuação dos órgãos de segurança, as estatísticas criminais constituem parte importante das atividades da polícia (GATREL e HADDEN, 1972). O registro do crime permite uma análise de sua incidência a partir daqueles eventos relatados (AZEVEDO et al., 2011). Ainda assim, os dados disponíveis sobre crimes registrados em uma determinada região são primordiais para o entendimento da dinâmica da ação do homem sobre o meio. A adoção de ferramentas mais adequadas a cada conjunto de dados pode fornecer informações úteis a fim de nortear a ação da polícia na sua função de apuração das infrações penais, nesse caso, mais especificamente, das infrações penais ambientais.

A identificação de pontos críticos – *hot spots* – de atividade criminosa é uma busca valiosa desse processo, sendo que a maioria da chamada “análise criminal” é dedicada à identificação desses pontos críticos, assim como ao mapeamento de crimes (RATCLIFFE, 2003; ECK et al., 2005).

A confecção de mapas de criminalidade desloca a análise dos criminosos para o delito propriamente dito. Do ponto de vista teórico, isto significa uma análise da tomada de decisão relativa à escolha de locais e alvos

viáveis para a realização de determinados tipos de crime por parte dos criminosos. Abordagens espaciais são particularmente apropriadas para a demonstração dos componentes racionais da atividade criminosa, referendando modelos afins à teoria das oportunidades do crime (BEATO, 1998).

Harries (1999) vislumbrou a possibilidade de integração de tecnologias até então utilizadas separadamente, como o sistema de posicionamento global (GPS), a ortofotografia, a fotografia digital e uma ampla gama de banco de dados relevantes para o policiamento, citando a antecipação como um campo de progresso potencial.

Para Miranda (2010), os Sistemas de Informações Geográficas podem, entre outros usos, auxiliar na avaliação de impactos ambientais e fazer simulações de cenários alternativos, análises de relações causa-e-efeito e modelagem de interações entre vários componentes do ambiente para predição dos efeitos de mudanças.

3.1. O QUE É UM *HOT SPOT*?

O termo “*hotspot* criminal”, apesar de carecer de uma definição comum, é compreendido como uma área que possui mais eventos criminais que a média. É possível encontrar *hotspots* de vários tamanhos, desde pontuais a regionais, dependendo do nível de análise ou do tamanho da área geográfica que se avalia (ECK et al., 2005).

Algumas teorias sobre a concentração de crimes explicam diferentes tipos de fenômenos do crime que ocorrem em diferentes níveis geográficos. Algumas discordam entre si, mas a maioria não se contradiz (ECK et al., 2005).

***Hotspots* de repetição local:** a forma mais básica de *hotspot*. Refere-se a um local que possui muitos registros de crimes. Esse local pode ser um endereço, uma esquina, uma loja, uma casa ou qualquer outro tipo de locação pequena. Geralmente os crimes se concentram em alguns locais, mesmo em áreas de muitos registros, sendo separados dos demais locais por intervalos com pouco ou nenhum registro criminal. São representados por pontos e possuem dimensão zero.

A teoria da atividade de rotina (COHEN e FELSON, 1979) auxilia na compreensão deste tipo de concentração de crimes, por meio da teoria da gestão local, que aborda a regulação do comportamento. Essa regulação traz três efeitos: previne diretamente a atividade criminal pela intervenção precoce, atrai usuários que buscam um local bem regulado e repele usuários que desejam locais pouco controlados (BRANTINGHAM e BRANTINGHAM, 1995). Diante da ausência de controle policial efetivo, os crimes continuam ocorrendo de forma constante ao longo do tempo (SPELMAN, 1995).

Hotspots de repetição em ruas: por vezes, os *hotspots* locais surgem como pontos formando linhas unidimensionais. *Hotspots* lineares costumam ser resultado das interações entre alvos e delinquentes ao longo das vias. Brantingham e Brantingham (1981) descrevem este comportamento em sua teoria de busca dos transgressores, apontando para a importância dos padrões da via na busca por alvos potenciais.

Alvos em potencial ao longo da rota ou nas proximidades do transgressor possuem maior risco de vitimização comparado àqueles em ruas afastadas. Ainda, alguns tipos de alvos encontram-se concentrados ao longo de uma via principal: lojas de conveniência, *fast foods*, postos de gasolina e outros comércios que estão situados em certas vias pela alta concentração de consumidores. Assim, muitos *hotspots* criminais ocorrem em linha, devido aos padrões de movimentação do transgressor e padrões de localização dos alvos.

Vizinhança e outras áreas hotspots: as concentrações criminais em vizinhanças tem sido as mais estudadas de todos os tipos de concentração de crimes. Em seu livro pioneiro, denominado Fatores Sociais da Delinquência Juvenil (*apud* ECK et al. 2005, p. 8), Shaw e McKay (1931) apontam concentrações persistentes de transgressões na década de 1920. Desde então, foram desenvolvidas muitas explicações para diferentes níveis de criminalidade em vizinhanças. A maioria delas foca na capacidade da comunidade local em controlar as transgressões (ECK et al. 2005). As principais teorias são:

- Teoria da desorganização social: defendida originalmente por Shaw e McKay no texto “Delinquência juvenil e áreas urbanas” (1942), essa teoria sugere que a capacidade natural de as pessoas controlarem desvios em sua vizinhança é prejudicada por constantes mudanças de

moradia e migração das redes de contato, pois essas mudanças provocam rompimentos nas redes sociais ou até evitam tais redes de se formarem. Conforme diz a teoria, uma vez que essas redes são responsáveis pela maior parte do controle social na vizinhança, sua ausência conduz a níveis mais altos de delinquência. Outros fatores, como pobreza e racismo, também foram identificados como debilitantes das redes sociais.

- Teoria da eficácia social: “a disposição dos residentes locais para intervir pelo bem comum” depende de “confiança mútua e solidariedade entre vizinhos” (SAMPSON et al., 1997). Vizinhanças que possuem uma boa compreensão da eficácia social possuem menos crimes e desordem do que vizinhanças com baixos níveis. A eficácia social, assim como desorganização e redes sociais, é uma característica de um grupo de pessoas, e não de apenas um indivíduo ou local.
- Teoria das janelas quebradas: Wilson e Kelling (1982) argumentam que na maioria das vizinhanças atuantes, pequenas transgressões das normas sociais resultam em pressões sociais para colocar a parte infratora em conformidade. No entanto, uma vez que um local torna-se negligenciado, a disposição e a capacidade dos residentes em aplicar a ordem social é enfraquecida, o que possibilita que futuras transgressões ocorram. A repetição desses eventos leva, então, a um círculo vicioso.
- Teoria da oportunidade do crime: derivada da teoria da atividade de rotina e outras teorias relacionadas, a teoria sugere que analistas devem procurar por concentrações de alvos. Por esta perspectiva, vários tipos de *hotspots* podem existir simultaneamente. Carros furtados em estacionamento isolado configuraria um *hotspot* do tipo ponto. Casas arrombadas em uma rua em que a maioria dos residentes se ausenta para trabalhar configuraria um *hotspot* do tipo linha.

Dentro da perspectiva da criminologia verde, por se tratar de um ramo ainda recente de estudo, nenhuma teoria em particular foi desenvolvida (SOUTH, 1998). Mais que isso, Lynch e Stretsky (2003) explicam que as diferenças relevantes entre diversas vertentes “verdes” e de justiça ambiental impedem o desenvolvimento de uma teoria verde da criminalidade específica ou fixa.

3.2. MÉTODOS E TÉCNICAS PARA COMPREENDER *HOTSPOTS* CRIMINAIS

Nos últimos tempos, um conjunto de ferramentas tem sido utilizado para facilitar uma análise mais rigorosa dos padrões espaciais pelo uso da Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE). A característica principal da AEDE é o uso de testes estatísticos convencionais para determinar se os locais de crimes mostram evidências de agrupamento ou estão aleatoriamente distribuídos. Esse conjunto de métodos e técnicas para a compreensão e descrição dos dados criminais foram descritos por Eck et al. (2005), com foco naqueles de fácil compreensão e prática aplicação.

Estatísticas centrográficas: procedimentos estatísticos para encontrar tendências centrais e distribuições espaciais gerais de incidentes criminais. A média central identifica a localização central como uma média aritmética de todas as localidades dos incidentes. A elipse desvio-padronizada identifica a dispersão como um desvio padrão das distâncias de cada local de incidente da média central, assim como a direção ou orientação dessa dispersão.

As estatísticas centrográficas podem ser ferramentas muito úteis para avaliar os padrões espaciais de tendência central, espalhamento e direção da dispersão. Representam um primeiro passo na análise exploratória dos dados, fornecendo uma visão mais ampla da distribuição dos crimes. Essas ferramentas são úteis para comparar crimes de mesmo tipo com características diferentes, como homicídios relacionados ao tráfico de drogas e aqueles não relacionados às drogas, assim como para comparar mudanças espaciais que possam ocorrer ao longo do tempo.

As estatísticas centrográficas utilizadas para descrever propriedades espaciais globais nos dados são conhecidas como estatísticas de primeira ordem.

Estatísticas de distância: as estatísticas de distância, também conhecidas como estatísticas de segunda ordem, descrevem padrões locais e de vizinhança dentro da distribuição global e incluem o Índice de proximidade de vizinhança e a estatística K de Ripley.

O índice de proximidade de vizinhança compara a distância observada entre cada ponto e seu vizinho mais próximo com a distância esperada caso a distribuição dos pontos fosse totalmente aleatória. Em outras palavras, é uma razão entre a distância média entre vizinhos mais próximos e distância média esperada ao acaso.

A função K de Ripley é uma estatística de proximidade de vizinhança de ordem superior que compara o número de pontos dentro de uma dada distância ao número esperado em uma distribuição espacial aleatória. Se o número médio de pontos dentro de um dado intervalo de distância é maior do que o esperado em aleatoriedade, esses pontos encontram-se agrupados.

Esse cálculo é então transformado em uma função raiz quadrada chamada L e é calculada para todos os intervalos de distância definidos. Valores de L maiores que o limite máximo do intervalo de confiança simulado para uma distribuição aleatória indicam agrupamento.

Procedimentos para análise de *hotspots*: uma série de ferramentas estatísticas são capazes de identificar *clusters* ou *hotspots* criminais, entre elas o agrupamento espacial hierárquico, agrupamento *K-means* e a estatística Moran local.

O agrupamento hierárquico é baseado na técnica de análise de proximidade de vizinhança, em que os locais de incidentes são inicialmente agrupados em *cluster* de vizinhos próximos contendo um número mínimo de pontos especificado pelo usuário. Esse *cluster* de primeira ordem é então agrupado em *clusters* maiores, de segunda ordem, e o procedimento repete-se até não haver mais agrupamentos possíveis. Conforme a abordagem de proximidade de vizinhos, apenas os *clusters* que se encontram mais próximos que o esperado de uma distribuição aleatória são incluídos a cada etapa. Além

disso, o critério usado para agregar *cluster* é o intervalo de confiança inferior de uma distribuição aleatória definido pelo usuário.

O agrupamento *K-means* consiste numa técnica de partição para agrupar incidentes criminais em um número K específico de *clusters* determinados pelo usuário. O procedimento procura identificar o melhor centro para cada K número de *clusters* e posteriormente associa cada local de crime ao ponto central.

A abordagem de Moran local é baseada no conceito de indicadores locais de associação espacial (*Local Indicators of Spatial Association* - LISA) (ANSELIN, 1995), em que é atribuído um valor a cada observação com base na existência de agrupamentos significativos de valores semelhantes em torno dessa observação. Esse valor atribuído é a estatística I de Moran para autocorrelação espacial. Locais com altos valores de I de Moran possuem intensidade maior que a intensidade média para todas as demais observações, enquanto locais com baixos valores de I de Moran possuem intensidade menor do que a média. Esse procedimento também fornece informações sobre o grau de similaridade entre vizinhos próximos.

Finalmente, Eck et al. (2005) também cita novas áreas de pesquisa que começaram a explorar as interações espaço-temporais com uso de testes estatísticos, como os desenvolvidos por Knox e Mantel, que revelam se certos tipos de crimes formam *hotspots* temporais em áreas particulares.

CAPÍTULO 1

CRIMES AMBIENTAIS NO DISTRITO FEDERAL SEGUNDO REGISTROS DA POLÍCIA CIVIL DO DISTRITO FEDERAL: UMA ANÁLISE ENTRE OS ANOS DE 2009 E 2015

*Artigo publicado na Revista Brasileira de Criminalística, v. 6, n. 1, p. 7-13, 2017.

1. INTRODUÇÃO

O Direito Penal tem sido instrumento de grande importância na tutela do bem ambiental. Observando o princípio da intervenção mínima, ou *ultima ratio*, deve-se recorrer a ele somente quando a repressão administrativa e civil se mostrarem inócuas no combate às sucessivas agressões ao meio ambiente. Seguindo essa diretriz, a Constituição Federal de 1988, no art. 225, § 3º, menciona a proteção penal do meio ambiente e estabelece que as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais. (Freitas, 2006; Brasil, 2015a).

O Direito Ambiental, em sua forma mais ampla, é regido, entre outros, pelos princípios da prevenção e da precaução. O princípio da prevenção é contemplado na Constituição Federal quando ela determina a adoção de políticas públicas de defesa dos recursos ambientais como uma forma de cautela em relação à degradação ambiental (Rocha, 2003).

Já o princípio da precaução foi originalmente consagrado no Princípio 15 da Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, estabelecendo que “De modo a proteger o meio ambiente (...) quando houver ameaça de danos sérios ou irreversíveis, a ausência de absoluta certeza científica não deve ser utilizada como razão para postergar medidas eficazes e economicamente viáveis para prevenir a degradação ambiental” (UNITED NATIONS, 1992).

Dispondo sobre as sanções penais e administrativas contra condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, a Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998) representa o quarto marco de desenvolvimento do ordenamento jurídico ambiental brasileiro (MILARÉ, 2011).

Os crimes contra o meio ambiente tipificados nessa lei são divididos em cinco grandes grupos: (1) crimes contra a fauna; (2) crimes contra a flora; (3) poluição e outros crimes ambientais; (4) crimes contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural; (5) crimes contra a administração ambiental (Brasil, 2015b).

Às polícias civis, são constitucionalmente incumbidas as funções de polícia judiciária e de apuração das infrações penais (BRASIL, 2015a), incluídos os crimes ambientais que ocorrem em suas circunscrições.

A fim de otimizar a atuação desses órgãos de segurança, as estatísticas criminais constituem parte importante das atividades da polícia (GATRELL e HADDEN, 1972). O registro do crime permite uma análise de sua incidência a partir daqueles eventos relatados (AZEVEDO, 2011).

Além disso, existe o problema da não notificação dos crimes no Brasil, identificados em estudos sobre homicídios (SOARES, 2008) e crimes de agressão sexual e furtos (MUSUMECI, 2007). A diferença entre as ocorrências criminais e os crimes conhecidos, denominada “cifra negra do crime”, gera um impacto nas estatísticas e no planejamento da atividade policial (SKOGAN, 1977; BIDERMAN, 1967). Ainda assim, os dados disponíveis sobre crimes registrados em uma determinada região são primordiais para o entendimento da dinâmica da ação do homem sobre o meio. A adoção de ferramentas mais adequadas a cada conjunto de dados pode fornecer informações úteis a fim de nortear a ação da polícia na sua função de apuração das infrações penais, neste caso, mais especificamente, das infrações penais ambientais.

Em face do exposto, este trabalho tem como objetivos: i) caracterizar os registros de crimes ambientais no Distrito Federal entre os anos de 2009 e 2015, identificando particularidades nos dados e ii) identificar possíveis associações entre as variáveis independentes avaliadas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

No âmbito da Polícia Civil do Distrito Federal (PCDF), compete à Delegacia Especial de Proteção ao Meio Ambiente e à Ordem Urbanística (DEMA) apurar os ilícitos ambientais, inclusive os maus tratos a animais silvestres, domésticos e o parcelamento irregular do solo.

Foi disponibilizada pela PCDF uma planilha contendo os dados não sigilosos dos crimes registrados entre os anos 2009 e 2015. Esses dados foram reagrupados em categorias semelhantes conforme a lei de crimes ambientais, a saber: (1) crimes contra a fauna; (2) crimes contra a flora; (3) crimes contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural; (4) poluição e (5) dano a Unidades de Conservação.

Apesar de o crime de dano a Unidades de Conservação ser uma espécie do gênero crimes contra a flora (BRASIL, 2015b), por questões didáticas optou-se por agrupar esses registros em uma categoria à parte, pelo volume de ocorrências.

Os dados referentes ao período analisado foram organizados e tratados por meio de estatística descritiva utilizando o programa Microsoft EXCEL®, considerando os seguintes parâmetros: “ano da ocorrência”, “mês”, “dia do mês”, “dia da semana”, “Região Administrativa” e “Delegacia de Polícia” responsável pelo registro. Os dados foram tratados por Análise de Componentes Principais (LEGENDRE e LEGENDRE, 2012) utilizando o programa Origin 9 Pro®.

A PCA demanda normalização dos dados e o processo foi realizado segundo a Eq. 1:

$$Y_i' = \log (Y_i + 1) \quad (1)$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. ANÁLISE DESCRITIVA

A Polícia Civil do Distrito Federal registrou 4.085 ocorrências no período avaliado (2009 - 2015), dos quais 39,2% referem-se a crimes de dano, 33,7% a crimes contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural, 25,2% a crimes contra a fauna, 1,8% a crimes contra a flora e 0,1% a crimes de poluição.

Mais de 90% do território do Distrito Federal se encontra em alguma Unidade de Conservação definida pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC - Lei nº 9.985/2000) ou pelo Sistema Distrital de Unidades de Conservação (SDUC - Lei Complementar 827/2010). Dessa forma, os crimes de dano definidos no artigo 40 da Lei de Crimes Ambientais dominam

o perfil numérico dos crimes ambientais no DF, corroborando os dados de Silva e Corrêa (2015). Os altos índices de infraestrutura sanitária, como abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo urbano e o pequeno parque industrial presente no Distrito Federal podem justificar os baixos registros de crimes de poluição. Além disso, acredita-se que os registros de crimes de poluição encontram-se subnotificados, gerando a chamada “cifra negra do crime”, em que as estatísticas não condizem com a realidade.

O número de ocorrências criminais ambientais emitidas por ano variou entre 745 (2011) e 425 (2014). Uma vez que crimes ocorrem dentro de um contexto socioeconômico, a variação em seus registros pode estar associada a variações na população envolvida (AHAMAD, 1967; HIRSCHFIELD et al., 2013).

Em Ceilândia, a Região Administrativa (RA) com a maior população urbana estimada (CODEPLAN, 2014), foi registrado o maior número de ocorrências (10,2%). Brasília, a segunda RA mais populosa, veio em segundo (7,4%), seguida por Gama (6,7%), Planaltina (6,4%) e Sobradinho (6,2%), conforme Fig. 1. Por último, a Fercal, uma das regiões com menor população estimada (CODEPLAN, 2014), apresentou o menor número absoluto de registros, totalizando 0,1% de todos os crimes ambientais registrados no DF.

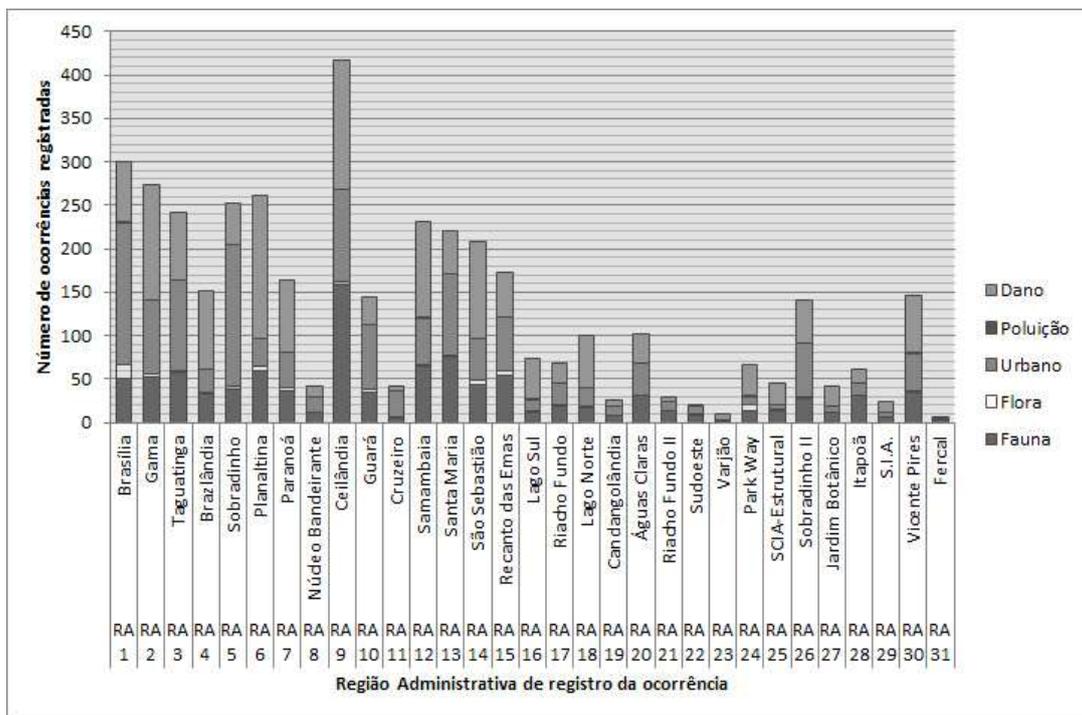


Figura 1: Distribuição dos registros de ocorrências de crimes contra o meio ambiente por Região Administrativa e natureza do crime, entre os anos de 2009 e 2015.

Brasília teve o maior número de registros de crimes contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural, enquanto Ceilândia liderou os registros em crimes contra a fauna. Os crimes de dano tiveram um maior número de registros na região de Planaltina, RA com maior área do Distrito Federal (1.538,5 km²) (CODEPLAN, 2014). Além de ser majoritariamente rural, próximo à sua área urbana encontra-se inserida a segunda maior Unidade de Conservação de Proteção Integral do DF, a Estação Ecológica de Águas Emendadas.

Em Brasília, o elevado número de registros de crimes contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural pode decorrer do tombamento cultural do Plano Piloto pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) (UNESCO, 1987; IPHAN, 1992), contribuindo para uma maior visibilidade desse tipo de ocorrência criminal.

Ceilândia encontra-se circundada por um conjunto de Unidades de Conservação federais e distritais, como a APA do Rio Descoberto, a Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) JK, a Floresta Nacional (FLONA) de Brasília, além de um conjunto de parques distritais e a Área de Proteção de Mananciais (APM) Currais. A existência dessas áreas, que funcionam como corredores ecológicos à fauna local, pode auxiliar na explicação dos altos registros de crimes contra a fauna nesta região.

Apesar da promulgação do novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), só foi observado uma queda no número de ocorrências de crimes contra a flora a partir de 2014.

As ocorrências registradas também foram analisadas conforme as variáveis “mês do ano”, “dia do mês” e “dia da semana”. A variação entre os registros foi de 144 ocorrências para os meses do ano, 72 para os dias do mês, e 264 para os dias da semana.

Justificando a importância de uma delegacia especializada para averiguação de crimes contra o meio ambiente, a Delegacia Especial de Proteção ao Meio Ambiente e à Ordem Urbanística (DEMA) foi responsável pela maioria simples das ocorrências, com 18,4% dos registros. Observa-se, porém, que dentre os cinco registros de poluição, nenhum deles foi realizado por essa delegacia. Tal fato pode ser explicado pela tendência de as denúncias serem

realizadas diretamente às delegacias de polícia circunscricionais, mais próximas e de fácil acesso à comunidade local. Dentre as Delegacias de Polícia Circunscricionais (DPs), a que registrou o maior número de ocorrências foi a 13ª DP de Sobradinho (5,2%), seguida pela 30ª DP de São Sebastião (4,8%) e pela 6ª DP do Paranoá (4,3%).

Foram observadas diferenças entre o número de ocorrências registradas em cada RA do DF e em cada DP. Por exemplo, Ceilândia possui 417 registros em sua área, enquanto as quatro DPs dessa região somam 320 ocorrências. Essa diferença decorre de uma maior atuação das delegacias especializadas em determinadas regiões. Além disso, algumas RAs não possuem delegacia própria (por exemplo, a RA SCIA-Estrutural), ficando as ocorrências sob responsabilidade das demais delegacias.

3.2. ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (PCA)

A Análise de Componentes Principais (PCA) permite analisar em uma mesma matriz grande conjunto de dados de variadas grandezas. Seu objetivo principal é associar ou dissociar as variáveis analisadas por meio da variância, desse conjunto de dados (AHAMAD, 1967; SANDANIELO, 2008).

No que diz respeito aos anos de registro das ocorrências, a PCA com três componentes principais explicou 92,9% da variância total. Denota-se que informações relevantes foram incluídas às primeiras componentes (CP1 e CP2 explicaram mais de 73% da variância total).

A Figura 2 mostra que há uma semelhança no perfil dos crimes ambientais entre os anos de 2010 e 2013. Os anos de 2011 e 2012 se assemelham em um agrupamento pelo maior número de registros de crimes de poluição. O ano de 2009 se distancia dos demais pelo baixo registro de crimes contra a fauna, enquanto 2014 se diferencia pelos menores registros em crimes contra flora e de ordenamento urbano. O que diferencia o ano de 2015 dos anos de 2010 e 2013 é a menor ocorrência de crimes contra a flora e a ausência de crimes de poluição. As associações aqui identificadas podem ser alteradas pela possibilidade de subnotificação dos crimes de poluição.

Com relação aos registros por RA, a PCA com três componentes principais (Fig. 3) explicou 93,1% da variância total, sendo 84,9% nas CP1 e CP2.

A RA IX (Ceilândia) associou-se fortemente aos crimes contra fauna, contra o ordenamento urbano e crimes de dano. Essa associação pode ser explicada pela circunvizinhança de UCs e APM, além da urbanização intensa da cidade. Já a RA I (Brasília) demonstrou uma maior associação com os crimes contra a flora, crimes contra o ordenamento urbano e poluição. Deve-se aqui destacar que além do tombamento cultural do Plano Piloto pela UNESCO e pelo IPHAN (UNESCO, 1987; BRASIL, 1992), Brasília possui um alto índice de arborização urbana, possui em seu território a maior UC de Proteção Integral do DF, o Parque Nacional (PARNA) de Brasília, além de encontrar-se às margens do Lago Paranoá, o que pode explicar a associação aos crimes contra a flora e poluição.

As RAs I, XII (Samambaia), XVI (Lago Sul), XXIV (Park Way) e XXX (Vicente Pires) diferiram-se das demais pela presença do crime de poluição, ausente nas demais RAs. Brasília e Lago Sul encontram-se às margens do Lago Paranoá, enquanto Samambaia beira a ARIE JK, além de possuir um pequeno pólo industrial em seu território, o que poderia explicar os registros de crimes de poluição. Já Park Way e Vicente Pires possuem a maioria de seus domicílios servida por fossa séptica, que na presença de cursos d'águas e nascentes podem favorecer a ocorrência de crimes de poluição. Vale ainda destacar que o Aeroporto Internacional de Brasília Presidente Juscelino Kubitschek encontra-se na RA do Park Way, constituindo-se um empreendimento com alta concentração de eventos que podem culminar em um acidente de poluição.

O reduzido número de registros totais nas RAs XVI (Lago Sul) e XXIV (Park Way) foram os responsáveis por diferenciá-las das RAs XII (Samambaia) e XXX (São Sebastião), que somaram um número consideravelmente maior de crimes contra a fauna e contra o ordenamento urbano. A RA I destacou-se das outras quatro pelos altos registros de crimes contra a flora, os mais altos de todo o Distrito Federal, lembrando que Brasília possui um alto índice de arborização urbana, além de possuir em seu território o PARNA de Brasília.

Já as RAs XXIII (Varjão) e XXXI (Fercal) isolaram-se pelos menores registros totais em todos os tipos de crimes, sendo o Varjão a menor RA do DF, com aproximadamente 732mil m², e Fercal a RA mais recentemente criada, em 2012. Além disso, ambas encontram-se entre as RAs com menores populações urbanas estimadas (CODEPLAN, 2014). As demais RAs aglomeram-se em dois grupos que se diferenciam, principalmente, pelos registros de crimes contra a fauna e crimes contra o ordenamento urbano: o quadrante III da Figura 3, incluindo RAs XI, XVIII e XXII, possuem menos registros que as RAs do quadrante IV da figura.

Analisando os registros por Delegacia de Polícia, a PCA com três componentes principais explicou 91,4% da variância total, com as CPs 1 e 2 retendo 77,4% da explicação total (Fig. 4).

A Delegacia Especial de Proteção ao Meio Ambiente e à Ordem Urbanística (DEMA) diferenciou-se notoriamente das demais delegacias pelos elevados números de registros em todos os tipos de crimes, exceto de crime de poluição. Como citado anteriormente, tal fato pode ser explicado tendência das denúncias dos crimes serem realizadas diretamente às delegacias de polícia circunscricionais, mais próximas e de fácil acesso à comunidade local.

A 30^a DP de São Sebastião está mais relacionada aos crimes de dano. A área urbana desta RA está totalmente inserida na APA do Rio São Bartolomeu, além de possuir a ARIE Mato Grande em suas imediações e o Parque Ecológico São Sebastião estabelecido entre sua estrutura urbana. A 13^a DP de Sobradinho associou-se aos crimes contra o ordenamento urbano, constituindo uma área de urbanização intensa, enquanto a 27^a DP do Recanto das Emas associou-se aos crimes contra a fauna, contra o ordenamento urbano e crimes de dano.

A Divisão de Tecnologia (DITEC) da Polícia Civil do Distrito Federal (PCDF), junto com as 10^a, 11^a, 26^a e 38^a DPs associaram-se fortemente aos crimes de poluição por serem as únicas delegacias com registros deste tipo de crime.

As delegacias especializadas CORD (Coordenação de Repressão às Drogas), DCPIIM (Delegacia de Combate aos Crimes contra a Propriedade Imaterial), DEAM (Delegacia Especial de Atendimento à Mulher), DRF (Delegacia de Repressão a Roubos e Furtos), PPACB, PPCDG e PPCE

associaram-se em um mesmo grupo pela à ausência de registros de crimes contra flora e crimes de poluição.

As demais DPs aglomeraram-se em um grupo maior, sem maiores diferenciações entre seus registros.

A análise de componentes principais dos registros por mês (Fig. 5) reteve 81,5% da explicação da variância em suas três primeiras componentes. O mês de maio teve forte associação aos crimes contra o ordenamento urbano e crimes de dano, enquanto o mês de junho associou-se fortemente aos crimes de fauna e flora, ainda contabilizando elevados números de registros de crimes contra o ordenamento urbano.

Os meses de abril e novembro, que delimitam as mudanças de estações no DF, apresentaram características semelhantes, associando-se a índices relativamente menores de registros. Outubro, mês caracterizado pelo início do período chuvoso e do preparo das lavouras para o plantio, destacou-se pelo menor número de registros de crimes contra a flora e demais tipos de crimes ambientais.

Referente à análise de registros por dia do mês (Fig. 6), a PCA com três componentes principais explicou 89,4% da variância total. Informações relevantes foram incluídas a terceira componente, que explicou mais de 21% da variância total.

O primeiro dia do mês destacou-se pelo elevado número de registros para todos os tipos de crimes, mas especialmente associando-se fortemente aos crimes contra o ordenamento urbano. Uma hipótese levantada para explicar esta associação diz respeito ao consumo elevado de bebidas alcoólicas devido ao pagamento dos salários ao início de cada mês, levando os indivíduos a cometerem infrações.

Para permitir uma avaliação correta, os registros para o dia 31 foram ponderados de acordo com os meses do ano, uma vez que apenas sete meses do ano possuem este dia, segundo o calendário romano. Diante disso, o 31º dia figurou no outro extremo do gráfico, associado aos baixos registros de crimes contra a fauna e ausência de registros contra a flora e crimes de poluição. Seguindo um raciocínio oposto àquele aplicado aos resultados do primeiro dia do mês, os baixos registros de crimes ambientais no último dia do mês poderiam ser explicados pelo baixo recurso financeiro disponível nesta época do mês,

reduzindo o consumo de bebidas alcoólicas e o deslocamento de indivíduos em busca por alternativas de lazer, levando a menores registros de crimes ambientais.

O 15º dia do mês também registrou elevados números de ocorrências, em especial crimes de dano, diferenciando-se do dia 1º pela ausência de crimes de poluição.

Por último, a análise de componentes principais dos registros conforme dia da semana (Fig. 7) mostrou que, terças, quartas e quintas-feiras associaram-se em um grupo, apresentando, em regra, os maiores números de registros de todos os tipos de crimes, contabilizando 48,6% do total.

Domingo destacou-se dos demais apresentando os menores números de registros de crimes contra a fauna, contra o ordenamento urbano e crimes de dano.

4. CONCLUSÕES

Avaliando os dados, foi possível identificar uma desproporção entre o número de registros de tipos penais, sendo o crime de dano a Unidade de Conservação aquele com o maior número de registros e o crime de poluição com o menor. Tal desproporção pode ser explicada pela vasta presença de Unidades de Conservação no território do DF e pelos altos índices de infraestrutura sanitária e reduzido parque industrial. Acredita-se também que os registros de crimes de poluição encontram-se subnotificados.

Há associações consistentes entre alguns tipos penais definidos na Lei de Crimes Ambientais (Lei no 9.605/1998) e algumas Regiões Administrativas (RA) do Distrito Federal e certas delegacias de polícia, explicadas pelas singularidades de cada área, como a urbanização mais intensa em crimes contra o ordenamento urbano, altos índices de arborização urbana nos crimes contra a flora, e a proximidade a grandes áreas ambientais legalmente protegidas em crimes contra a fauna e dano à Unidades de Conservação.

A RA com maior número absoluto de registros é Ceilândia, caracterizada pelos crimes contra fauna, contra o ordenamento urbano e crimes de dano a Unidades de Conservação. Brasília demonstrou associação com os

crimes contra a flora, crimes contra o ordenamento urbano e poluição. A Delegacia Especial de Proteção ao Meio Ambiente e à Ordem Urbanística registrou o maior número de ocorrências (752), sem registrar, no entanto, qualquer um dos crimes de poluição.

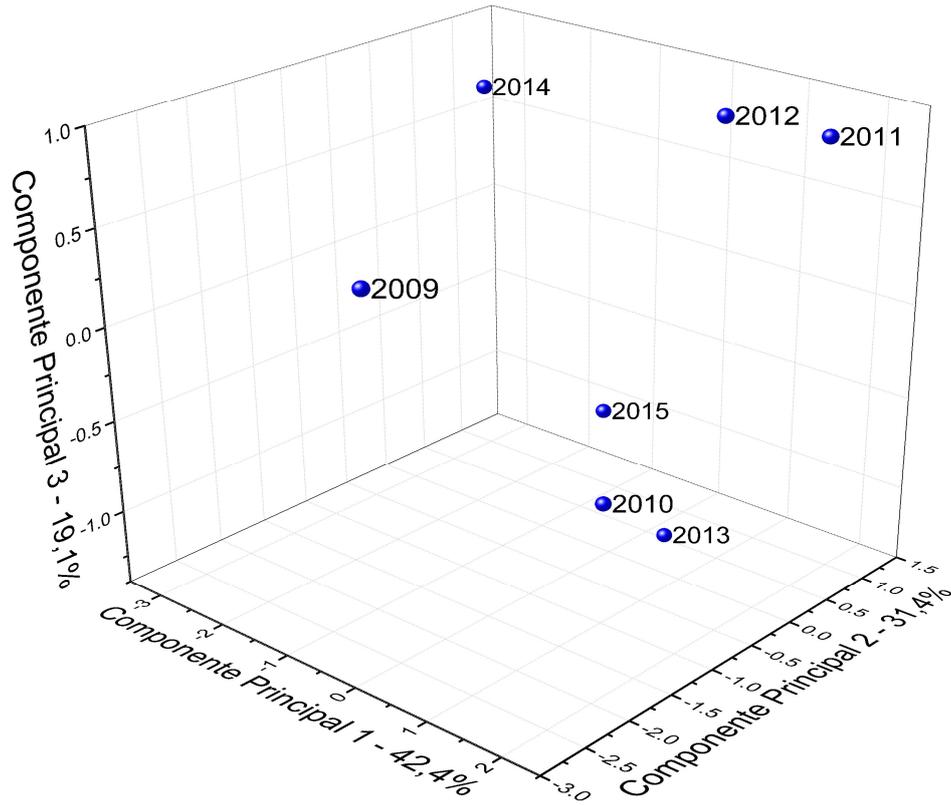


Figura 2: Gráfico de análise de componentes principais, com três componentes, para a variável "Ano".

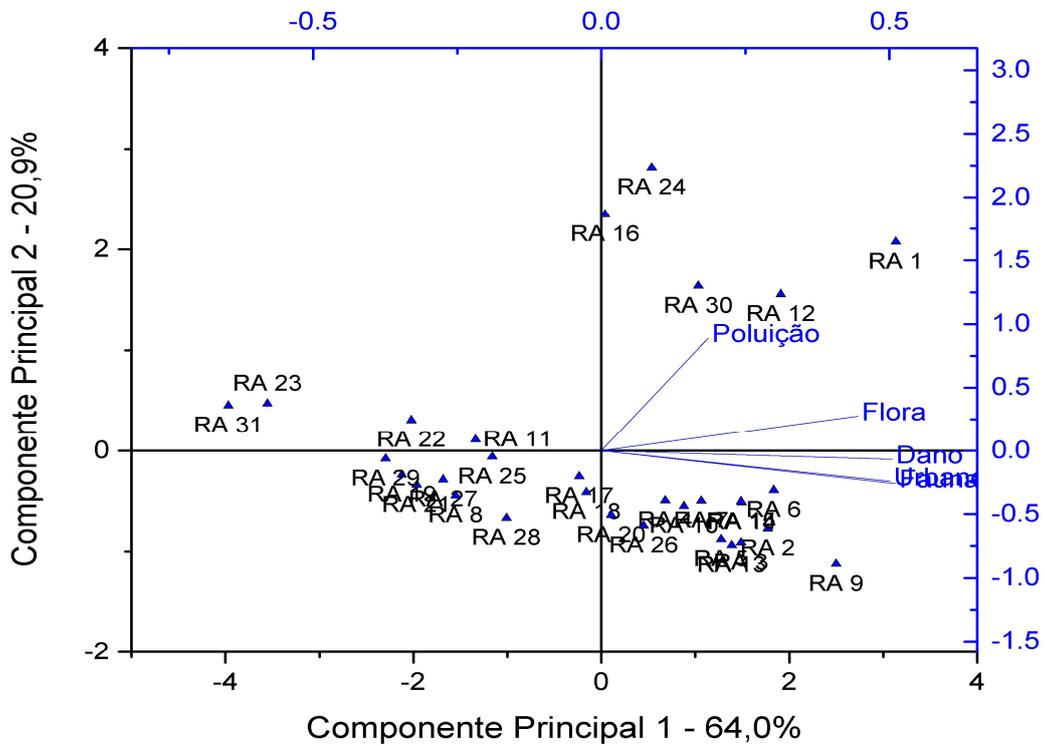


Figura 3: Gráfico de análise de componentes principais, com duas componentes, para a variável "Regiões Administrativas".

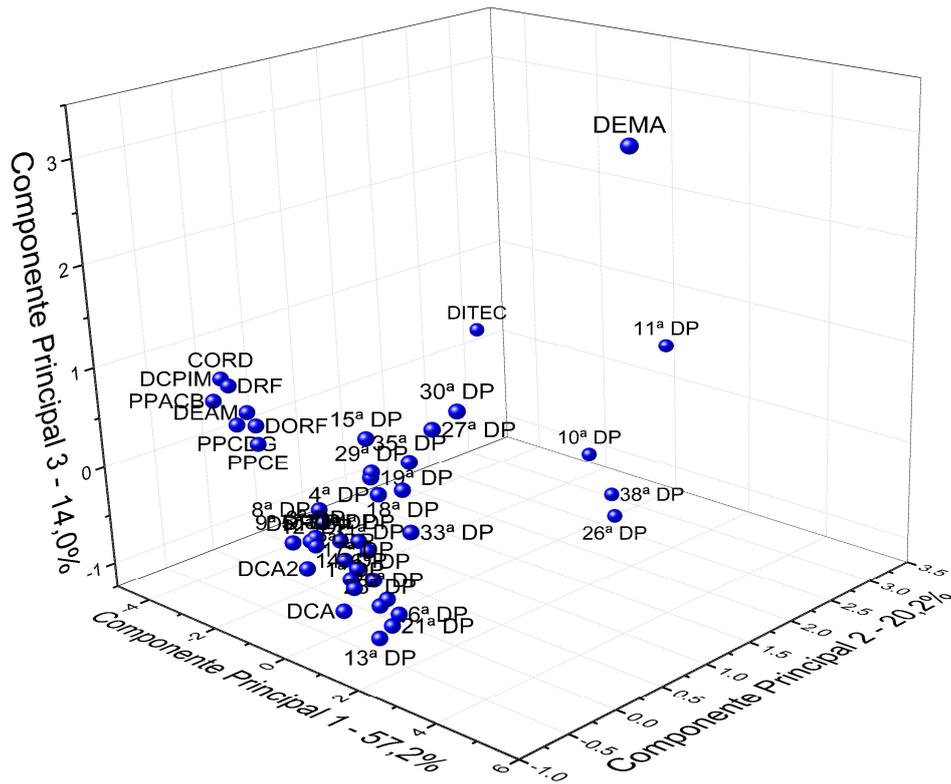


Figura 4: Gráfico de análise de componentes principais, com três componentes, para a variável “Delegacias de Polícia”.

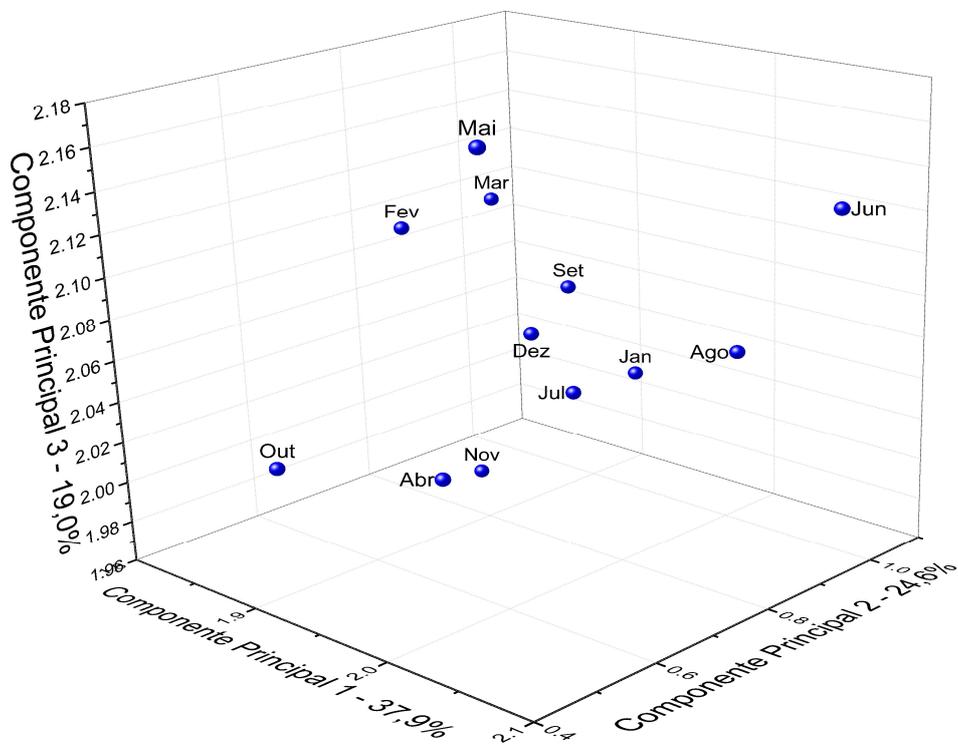


Figura 5: Gráfico de análise de componentes principais, com três componentes, para a variável “Meses do Ano”.

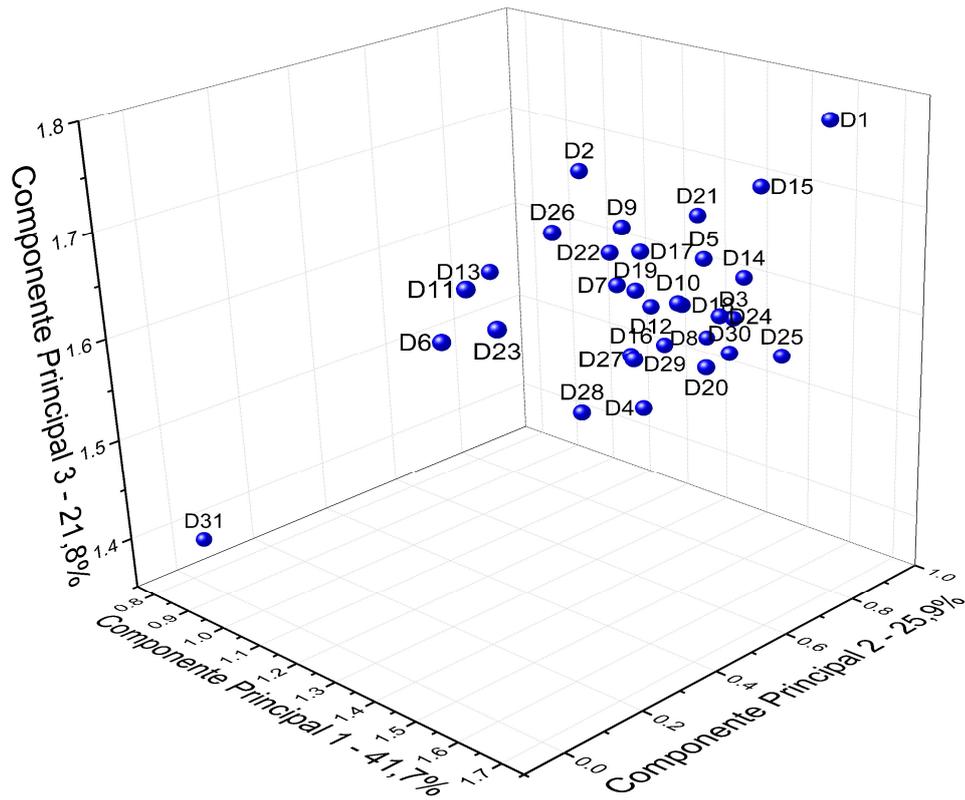


Figura 6: Gráfico de análise de componentes principais, com três componentes, para a variável "Dias do Mês".

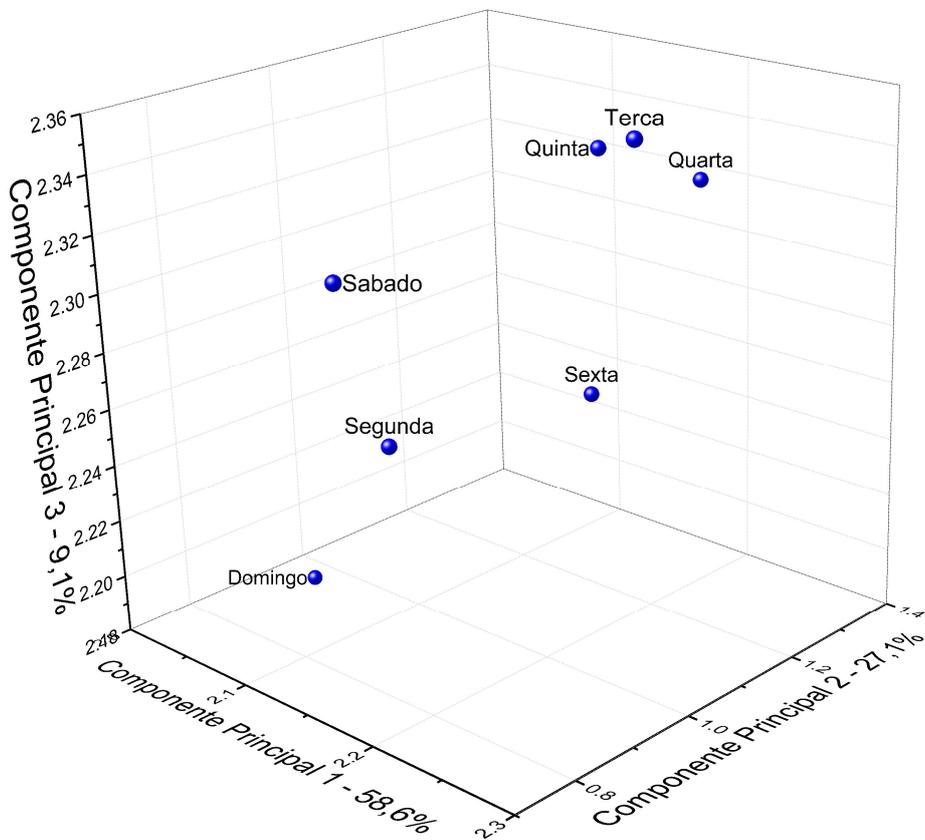


Figura 7: Gráfico de análise de componentes principais, com três componentes, para a variável "Dias da Semana".

CAPÍTULO 2

ANÁLISE ESPACIAL DOS CRIMES AMBIENTAIS NO DISTRITO FEDERAL

1. INTRODUÇÃO

As questões ambientais não existem de forma isolada, como se tivessem uma existência separada da sociedade humana. Danos e problemas ambientais são construídos através de processos sociais complexos, sempre incorporando elementos objetivos e subjetivos. A maioria dos especialistas hoje concorda que problemas sociais são constituídos por uma combinação de fatores materiais e sociais (WHITE, 2008).

Enquanto o termo “criminologia verde”, criado por Lynch em 1990, é utilizado para descrever questões referentes a danos, transgressões e crimes que provocam prejuízos ao ambiente natural, à diversidade de espécies (humana e não humanas) e ao planeta, a “criminologia ambiental” refere-se a um tipo particular de estudo com interesse nas dimensões espaciais e temporais do crime, em um conceito de “geografia do crime” originalmente desenvolvida por Brantingham e Brantingham em 1981 (BEATO, 1998; SOUTH, 1998; WHITE, 2008).

Algumas teorias sobre a concentração de crimes explicam diferentes tipos de fenômenos do crime que ocorrem em diferentes níveis geográficos. Algumas discordam entre si, mas a maioria não se contradiz (ECK et al., 2005).

A confecção de mapas de criminalidade desloca a análise dos criminosos para o delito propriamente dito. Do ponto de vista teórico, isso significa uma análise da tomada de decisão relativa à escolha de locais e alvos viáveis para a realização de determinados tipos de crime por parte dos criminosos. Abordagens espaciais tratam das condições de incidência de cada tipo de crime e são particularmente apropriadas para a demonstração dos componentes racionais da atividade criminosa, referendando modelos afins à teoria das oportunidades do crime, e se aproximam da lógica das instituições responsáveis em lidar com o "problema do crime", especialmente a polícia. (RICH, 1995; BEATO, 1998).

O método de análise espacial difere dos modelos estatísticos convencionais, pois considera os efeitos espaciais na especificação, na estimação no teste de hipótese e na previsão de modelos. O primeiro efeito é a dependência espacial ou autocorrelação espacial, dada pela interação dos agentes no espaço. Já o segundo efeito é a heterogeneidade espacial, que permite identificar áreas e grupos da população com maiores riscos de vitimização (ALMEIDA, 2012).

A identificação de pontos críticos – *hot spots* – de atividade criminosa é uma busca valiosa desse processo, sendo que a maioria da chamada “análise criminal” é dedicada à identificação desses pontos críticos, assim como ao mapeamento de crimes (RATCLIFFE, 2003; ECK et al., 2005).

Entre os procedimentos para análise de *hotspots* criminais citados por Eck et al. (2005), merece destaque a abordagem I de Moran local, baseada no conceito de indicadores locais de associação espacial (*Local Indicators of Spatial Association* - LISA) (ANSELIN, 1995). Essa análise pode ser utilizada como um método estatístico primário para identificar processos teóricos e mecanismos de difusão do crime. Nesse caso, a natureza dos agrupamentos (*clusters*) locais é o interesse da pesquisa.

A investigação da importância das imediações espaciais vizinhas pode ser feita pela comparação dos *clusters*. Todas as áreas com baixa incidência de crimes e seus *clusters* correspondentes são similares? Eles possuem os mesmos fatores determinantes? (ANDRESEN, 2011)

Em face do exposto, este trabalho tem como objetivos i) determinar se os registros de crimes ambientais feitos pela Polícia Civil do Distrito Federal (PCDF) entre os anos de 2009 a 2016 mostram evidências de agrupamento geográfico ou estão aleatoriamente distribuídos; ii) identificar a influência das áreas espaciais vizinhas na ocorrência de crimes, objetivando identificar possíveis associações.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foi disponibilizada pela Polícia Civil do Distrito Federal (PCDF) uma planilha contendo os dados dos crimes ambientais registrados entre os anos 2009 e 2016. Esses dados foram organizados e tratados por meio do programa

Microsoft Excel® e reagrupados em categorias, conforme os tipos penais da Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998), a saber: (1) crimes contra a fauna; (2) crimes contra a flora; (3) crimes contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural; (4) poluição e (5) dano a Unidades de Conservação.

Apesar de o crime de dano a Unidades de Conservação ser uma espécie do gênero crimes contra a flora (BRASIL, 2015), por questões didáticas optou-se por agrupar esses registros em uma categoria à parte, pelo volume de ocorrências.

As análises estatísticas espaciais foram realizadas no programa ArcGIS®. Para diagnosticar a aleatoriedade espacial dos registros de crimes ambientais no Distrito Federal entre os anos de 2009 e 2016, foram realizadas análises estatísticas de proximidade de vizinhança, capazes de testar possíveis agrupamentos (*clusters*) ou *hotspots* criminais. Eck et al. (2005) explica que a maioria das abordagens para testar agrupamento na distribuição de crimes incorpora os princípios estatísticos básicos do teste de hipóteses, com a hipótese nula de que os crimes estão espacialmente distribuídos de forma totalmente aleatória.

A identificação de *clusters* foi feita utilizando uma ferramenta que agrega os pontos em polígonos de rede. É computado um polígono de células de tamanho adequado baseado naquele conjunto de dados. A rede formada é posicionada sobre os pontos de incidência e os pontos em cada polígono da célula são contabilizados de forma a realizar uma contagem dos pontos para usar como um campo de análise. Se não for fornecida nenhuma camada poligonal definindo onde é possível a incidência dos pontos, a rede de células com pontos nulos é removida, e somente as células restantes são analisadas (ESRI, 2016).

Na caracterização da influência das áreas espaciais vizinhas na ocorrência de crimes, foi realizado o teste estatístico I de Moran local, também conhecido como Indicador de Autocorrelação Espacial Local (*Local Indicator of Spatial Association - LISA*) (ANSELIN, 1995).

A proposta da análise LISA é identificar áreas que são fundamentalmente diferentes umas das outras. Nesse caso, os dados foram analisados para os biênios 2013/14 e 2015/16.

O I de Moran local, originalmente desenvolvido por Anselin (1995), tem a capacidade de apanhar padrões locais de associação linear estatisticamente significativa, através da “[...] decomposição do indicador global de autocorrelação na contribuição local de cada observação em quatro categorias, cada uma em particular correspondendo a um dos quadrantes no diagrama de dispersão de Moran [...]” (ANSELIN, 1995). Dessa forma, a estatística de autocorrelação espacial local permite a demonstração da existência de agrupamentos (*clusters*) espaciais locais, constatando quais as regiões que mais contribuem para a existência dessa autocorrelação (PEROBELLI et al., 2007).

Na relação espacial entre vizinhanças utilizada na análise, os polígonos que compartilham um limite, um nó ou uma sobreposição influenciam os cálculos para o polígono alvo. Uma autocorrelação espacial positiva indica uma similaridade entre os valores do atributo estudado numa localização e nas regiões vizinhas. Altos valores de uma variável tendem a estar circundados por altos valores dessa variável também em regiões vizinhas e/ou baixos valores tendem a estar rodeados por baixos valores nas regiões vizinhas (ALMEIDA, 2012).

A dissimilaridade entre os valores de um atributo é indicada pela autocorrelação espacial negativa. Um alto valor da variável de interesse de uma região tende a estar rodeada por baixos valores dessa mesma variável em regiões vizinhas, assim como o inverso (ALMEIDA, 2012). Assim, é possível obter cinco tipos diferentes de relação espacial entre vizinhanças: Alto-Alto, Alto-Baixo, Baixo-Alto, Baixo-Baixo e não significativo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 4.787 dados disponibilizados pela Polícia Civil do Distrito Federal (PCDF), 3.045 possuem coordenadas definidas pelo sistema SIRGAS 2000 e foram utilizados nas análises.

3.1. Análise *cluster*

Algumas tendências foram observadas na avaliação do conjunto de

dados. Locais estatisticamente insignificantes foram dominantes frente aos percentuais relativamente baixos de *clusters* estatisticamente relevantes (ANDRESEN, 2011). Os crimes de poluição e contra a flora não obtiveram registros suficientes para o método, que exige no mínimo 60 pontos (tabela 1).

Tabela 1: Registros de crimes com coordenadas disponíveis para análise espacial de *clusters*, por tipo penal definido na Lei nº 9.605/98 e por ano de registro.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total
Dano	129	136	151	108	135	69	122	144	994
Fauna	50	88	153	104	106	84	119	187	891
Flora	6	10	6	4	7	4	4	8	49
Poluição	-	-	2	1	-	1	-	-	4
Urbano	223	142	167	150	97	78	101	149	1107
Total	408	376	479	367	345	236	346	488	3045

Avaliando os *clusters* obtidos a partir dos registros de crimes ambientais conforme a Lei nº 9.605/98, foi possível obter resultados para três dos tipos penais originalmente analisados: crimes de danos a Unidades de Conservação, crimes contra a fauna e crimes contra o ordenamento urbano e patrimônio cultural (figura 8).

Mais de 90% do território distrital encontram-se protegidos em diferentes categorias de Unidades de Conservação (Lei nº 9.985/2000), algumas sobrepostas a outras. Nos crimes de dano a Unidades de Conservação, obteve-se uma ampla gama de *clusters*, com registros de *hotspots* a *coldspots*, que são regiões com menos registros que a média (figura 8, Dano). Assim, dois *hotspots* próximos foram identificados nas Regiões Administrativas (RAs) de Taguatinga e Ceilândia e de Samambaia e Recanto das Emas, em áreas classificadas pelo Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal (PDOT/DF), Lei Complementar nº 803/2009, - como macrozonas urbanas (SEGETH, 2009).

A descontinuidade no *cluster* composto pelos dois *hotspots* pode sinalizar uma lacuna nos registros desse tipo de crime, sugerindo a problemática da não notificação dos crimes no Brasil, identificados em estudos sobre homicídios (SOARES, 2008) e crimes de agressão sexual e furtos (MUSUMECI, 2007). A diferença entre o número real e os crimes conhecidos, denominada “cifra negra do crime”, gera um impacto nas estatísticas e no planejamento da

atividade policial (BIDERMAN, 1967; SKOGAN, 1977). Outra explicação para esta lacuna é a presença da Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) JK, uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável caracterizada por um relevo irregular, que dificulta o acesso da população residente nas proximidades. A área de baixa densidade populacional existente entre Samambaia e Recanto das Emas também parece influenciar no *cluster* formado, formando uma barreira à propagação dos registros.

Brasília, Guará, Lago Sul, Lago Norte, Park Way, Cruzeiro, Sudoeste, Candangolândia e Núcleo Bandeirante foram as RAs contempladas com a formação de um amplo *coldspot*, caracterizando uma região com uma média espacial de registros desse tipo de crime menor se comparado aos dados de todo o polígono de rede. Esse *coldspot* também se encontra inserido numa macrozona urbana, segundo dados PDOT/DF. Esse *cluster* central é caracterizado por altas rendas *per capita* e por altos índices de escolaridade (PDAD, 2016).

Os crimes contra a fauna registraram um denso *hotspot* na região que engloba Taguatinga e Ceilândia. Santa Maria também foi responsável pelo registro de um *cluster* deste tipo de crime. Na região de Brasília e Lago Sul, observa-se um *coldspot* pouco denso. Todas essas aglomerações ocorreram em macrozonas urbanas, apesar de destacar-se a proximidade com a APA do Rio Descoberto e com a Floresta Nacional de Brasília no caso do *hotspot* formado sobre Taguatinga e Ceilândia (figura 8, Fauna).

As RAs de Sobradinho e Sobradinho II registraram um *hotspot* denso de crimes contra o Ordenamento Urbano e Patrimônio Cultural (figura 8, Urbano), sendo a segunda região com maior número absoluto de registros desse tipo de crime (RIBEIRO, 2017). Conforme PDOT/DF, essa região do mosaico é composta por macrozonas urbanas circundadas por macrozonas rurais e de proteção integral, além de estar inserida na Área de Proteção Ambiental (APA) da Cafuringa, região com relevo altamente acidentado e de difícil acesso. Por se tratar de uma região densamente povoada, esses registros adquirem maior proporção quando avaliados no contexto espacial. Acredita-se que esse resultado esteja associado aos *clusters* registrados em 2009, 2011 e 2012 nessa mesma região. Segundo análise que se segue, conclui-se que esses anos foram os que mais contribuíram para a formação de *hotspots* de crimes contra o

Ordenamento Urbano e Patrimônio Cultural nas RAs de Sobradinho e Sobradinho II.

Após a determinação do polígono de redes para cada ano avaliado, foram identificados *clusters* de crimes ambientais estatisticamente significativos nos anos de 2009, 2011, 2012 e 2016 (figura 9).

Em 2009, observam-se duas regiões com aglomeração de registros mais alto que o restante da rede. A primeira área encontra-se entre as RAs de Santa Maria e Gama. O polígono formado cobre uma área heterogênea, composta por macrozonas definidas pelo PDOT/DF como urbanas, rurais e de proteção integral. Uma segunda área encontra-se sobre as regiões administrativas de Sobradinho e Sobradinho II, formando um *hotspot* com nível de significância de 95%.

Em 2011, observa-se a formação de dois *clusters*, um deles ainda na região de Sobradinho/ Sobradinho II, e outro numa área que contempla as RAs do Lago Norte, Paranoá e Itapoã. Em ambos os casos, as áreas são compostas basicamente por macrozonas urbanas. Porém, o *cluster* nas RAs de Lago Norte, Paranoá e Itapoã encontra-se na fronteira entre a Área de Proteção Ambiental do Paranoá e a APA de São Bartolomeu, circundada por três parques distritais: o Parque Vivencial dos Pinheiros, o Parque Urbano do Paranoá e o Parque Ecológico da Cachoeirinha. Conforme Ribeiro (2017), 2011 foi o ano com maior número absoluto de registros de crimes ambientais no DF, registros que podem influenciar na formação desses *clusters*.

Em 2012, o *cluster* que contempla as RAs de Sobradinho/Sobradinho II é novamente registrado, sugerindo uma área sensível à ocorrência de crimes ambientais.

Em 2016, o *cluster* registrado contempla as RAs de Ceilândia, Taguatinga e Samambaia, com *hotspot* a um nível de significância de 99% sendo registrado em Ceilândia. Sobrepondo uma área urbana, segundo classificação do PDOT/DF, esse *cluster* possui uma proximidade geográfica com a Área de Proteção Ambiental do Rio Descoberto e com a Floresta Nacional de Brasília, que fazem limites com as RAs de Ceilândia e Taguatinga. Acredita-se que a formação desse *cluster* tem influência pelos registros de crimes de dano à Unidades de Conservação e crimes contra a fauna, cujo conjunto de dados também foi responsável pela formação de *clusters* nesta mesma região.

Em todas as análises realizadas, os *clusters* formados não coincidem com os limites geográficos das regiões definidas no PDOT/DF. Além disso, os *clusters* e *hot spots* tendem a sobrepor macrozonas urbanas, mesmo se tratando de crimes ambientais. Steenbeek e Kreis (2015), analisando as áreas de desordem em Amsterdã, identificaram que os níveis de desordem não se restringem aos limites da vizinhança, mas frequentemente transcende as unidades administrativas em análise. A homogeneidade entre vizinhanças contíguas favorece níveis similares de desordem, à exemplo que que foi identificado no *cluster* formado por Taguatinga e Ceilândia, Samambaia e Recanto das Emas e Sobradinho e Sobradinho II.

3.2. Indicador de Autocorrelação Espacial Local (*Local Indicator of Spatial Association* - LISA)

Os crimes de dano a Unidades de Conservação registraram a formação de *clusters* com autocorrelação positiva, ou do tipo Alto-Alto, na região administrativa de Ceilândia em ambos os períodos analisados, demonstrando ser uma área sensível à ocorrência desse tipo de crime (figura 10). O biênio de 2015/16 registrou uma expansão no número de Regiões Administrativas (RAs) com altos registros de crimes. Ceilândia, única RA que formava o *clusters* no biênio de 2013/14, surge como uma possível influenciadora das demais regiões no biênio de 2015/16. As RAs de Brasília e Gama, dissimilares entre si por formarem um agrupamento tipo Alto-Baixo, sugerem o limite de expansão desse *cluster*, sendo margeadas por outras RAs com baixos índices de crimes de dano (figura 10, a.2).

No que se refere aos crimes contra a fauna, Ceilândia surge novamente como RA componente dos *clusters* em ambos os períodos analisados (figura 11). No biênio 2015/16, é possível observar uma expansão do *cluster* para regiões vizinhas, sugerindo um deslocamento nos registros entre RAs ao longo do tempo. A RA de Taguatinga, que no biênio 2013/14 foi identificada como uma região com alta incidência de crimes contra a fauna circundada por vizinhanças com mesma característica, passou a ser classificada como “não significativa” no biênio 2015/16. Antes de uma redução efetiva nos registros, essa descontinuidade no *cluster* pode ser uma consequência de

subnotificações desse tipo de crime na região.

Nos crimes contra a flora, diferentemente dos crimes contra a fauna, houve uma mudança brusca no perfil dos *clusters* formados entre os dois períodos analisados (figura 12). Enquanto em 2013/14 o *cluster* localizava-se numa região central do DF, possivelmente influenciado pela intensa arborização das áreas urbanas e pela presença da Floresta Nacional de Brasília, em 2015/16 o *cluster* deslocou-se para a região sul-sudeste do DF, composto por RAs com extensas áreas de vegetação nativa ou com características rurais, como Lago Sul, São Sebastião e Paranoá. Jardim Botânico e Santa Maria surgem como áreas que resistem à influência das regiões vizinhas, mesmo estando totalmente circundadas por áreas com altos registros desse tipo de crime.

Os resultados de crimes contra o Ordenamento Urbano e Patrimônio Cultural mostram Brasília como o centro das atenções em ambas as séries temporais (figura 13). Com seu patrimônio cultural tombado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) (UNESCO, 1987; IPHAN, 1992), o Plano Piloto torna-se um foco natural de registro desse tipo de crime. Taguatinga, RA com alta demografia e rodeada por regiões com mesma característica, apresenta uma autocorrelação positiva no biênio 2015/16. O papel do uso do solo há muito é conhecido por impactar os padrões de crimes (ANDRESEN, 2011). Tipos específicos de uso da terra que concentram as atividades humanas no tempo e no espaço foram identificados como principais atrativos e geradores de crime (KINNEY ET AL., 2008).

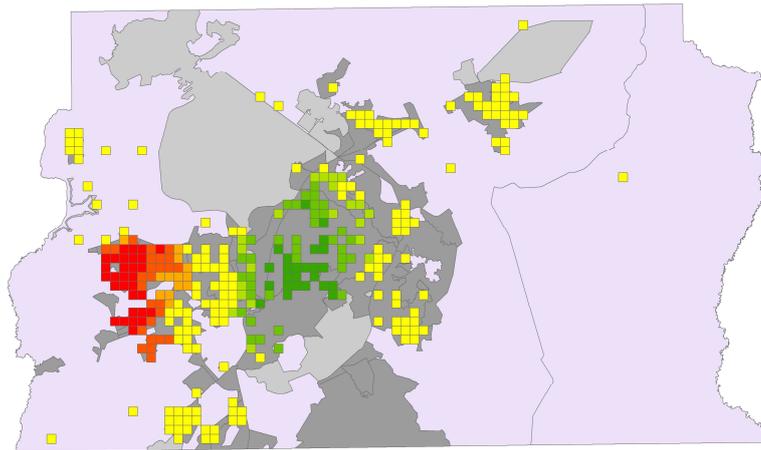
5. CONCLUSÕES

As análises mostram que os registros de crimes ambientais não ocorrem necessariamente em áreas legalmente protegidas ou áreas preservadas, mas principalmente nas áreas urbanas, onde se concentram as atividades humanas no tempo e no espaço. Assim como não impõe limites geográficos a natureza, os crimes ambientais no Distrito Federal também não encontraram limites nas unidades administrativas (Regiões Administrativas). No entanto, homogeneidades e particularidades no uso do solo aparecem como fatores influenciadores na distribuição espacial dos registros de crimes

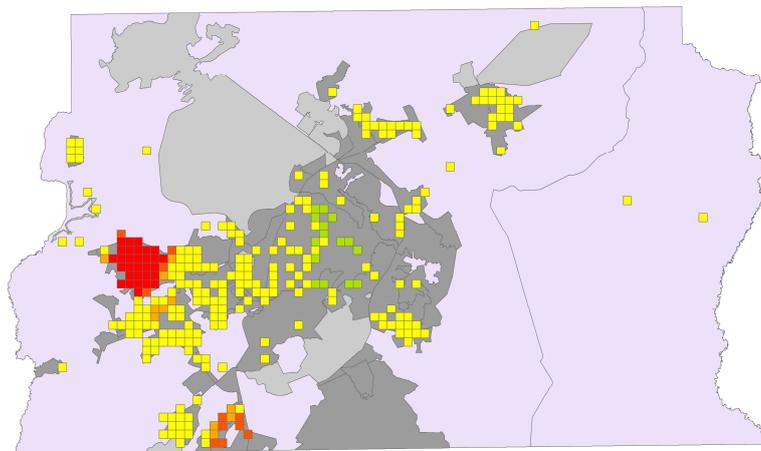
ambientais.

As vizinhanças também podem influenciar o alcance espacial dos registros de crimes ambientais. Ao longo do tempo, uma concentração de crimes que inicialmente se limitava a uma região passou a se espalhar pelas vizinhanças, confirmando a importância das imediações na evolução da distribuição espacial dos crimes.

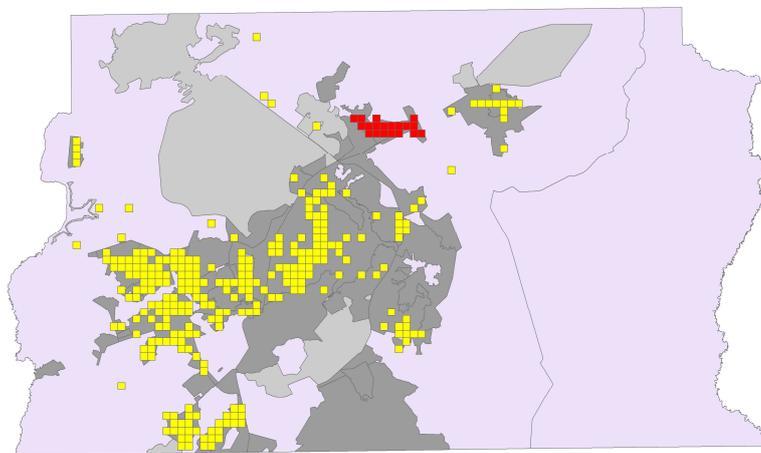
Esta análise pode ser aplicada aos mais diversos crimes para auxiliar na compreensão da evolução espacial e temporal da criminalidade no país.



Dano



Fauna



Urbano

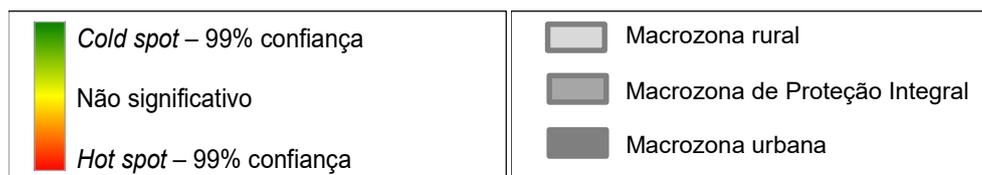
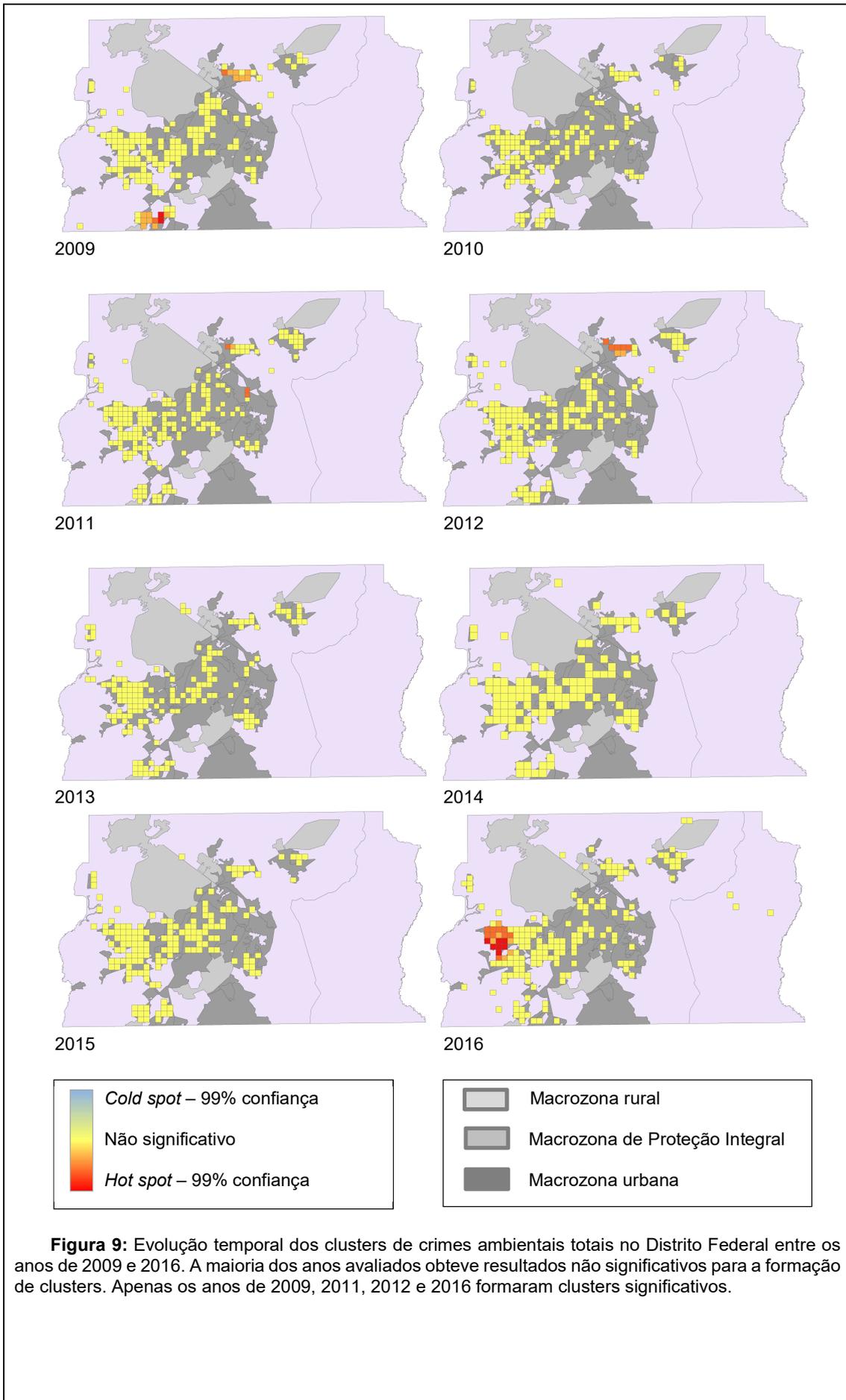


Figura 8: *Clusters* obtidos para os diversos tipos de crimes ambientais, para a série temporal de 2009 a 2016. Para esse tipo de análise espacial, faz-se necessário o registro de no mínimo 60 pontos. Por esse motivo, não foi possível realizar a análise de *clusters* espaciais para crimes contra a flora (49 registros) e crimes de poluição (4 registros).



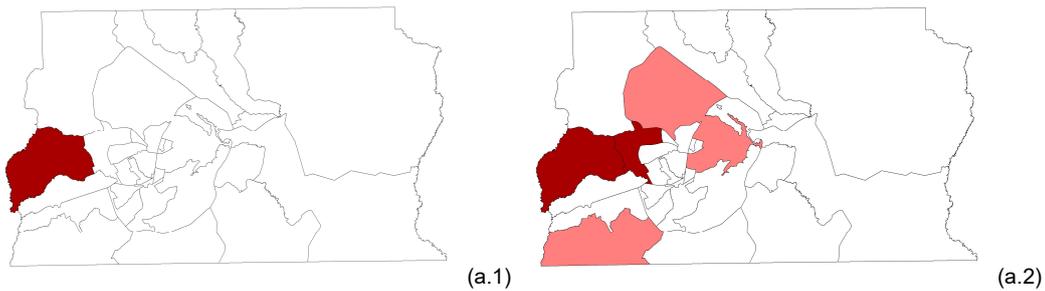


Figura 10: Mapa de *clusters LISA* para os crimes de dano à Unidades de Conservação. (a.1) Biênio 2013/14; (a.2) Biênio 2015/16.

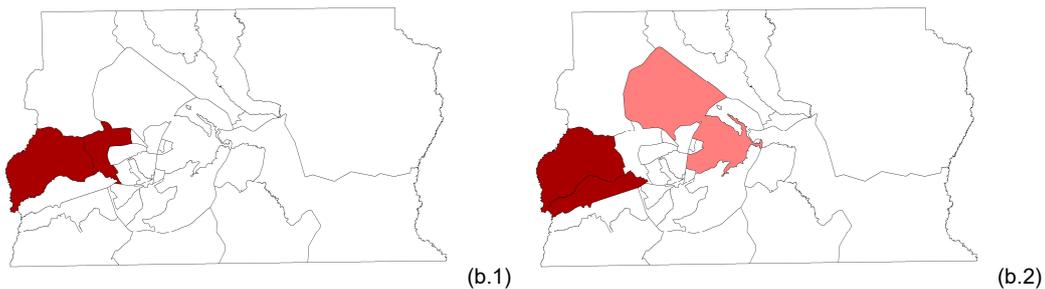


Figura 11: Mapa de *clusters LISA* para os crimes contra a fauna. (b.1) Biênio 2013/14; (b.2) Biênio 2015/16.

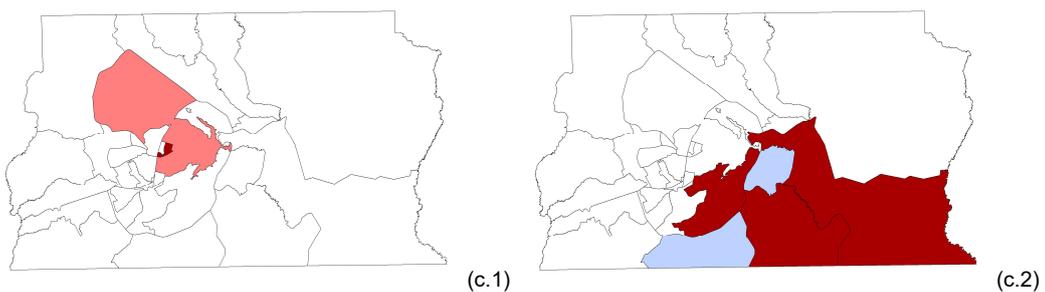


Figura 12: Mapa de *clusters LISA* para os crimes contra a flora. (c.1) Biênio 2013/14; (c.2) Biênio 2015/16.

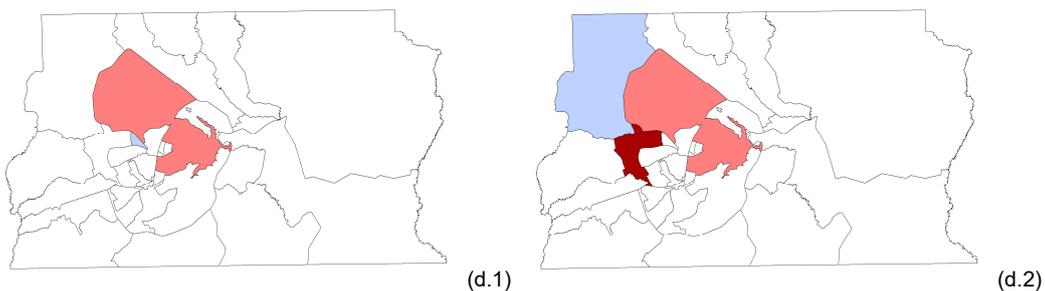


Figura 13: Mapa de *clusters LISA* para os crimes contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural. (d.1) Biênio 2013/14; (d.2) Biênio 2015/16.



CAPÍTULO 3

INFLUÊNCIA DOS FATORES SOCIOECONÔMICOS SOBRE OS CRIMES AMBIENTAIS NO DISTRITO FEDERAL

*Artigo submetido à Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente

1. INTRODUÇÃO

As questões ambientais não existem de forma isolada da sociedade humana. Danos e problemas ambientais são construídos através de processos sociais complexos. Para compreender como os problemas ambientais são construídos, é necessário afirmar que esse processo sempre incorpora elementos objetivos e subjetivos, constituídos por uma combinação de fatores materiais e sociais (White, 2008).

A palavra “criminologia” etimologicamente vem do latim crimino (crime) e do grego logos (estudo, tratado) e denomina a ciência empírica e interdisciplinar que tem por objeto de análise o crime, o autor do comportamento delitivo, a vítima e o controle social das condutas criminosas; a gênese, dinâmica e variáveis principais do crime, contemplando-o como problema individual e social (Molina & Gomes, 2007).

No que se refere ao delito, a criminologia tem toda uma atividade verificativa que analisa a conduta antissocial e suas causas geradoras, o tratamento dado ao delinquente visando a sua não reincidência, assim como as falhas na sua prevenção (Penteado F., 2012).

Agrupando as teorias internacionais mais discutidas por sociólogos na definição das causas do crime e da violência, Beato (1998) delimita duas linhas: uma diz que criminalidade e violência são fenômenos originados essencialmente de fatores econômicos. A privação de oportunidades, a desigualdade social e a marginalização seriam estímulos decisivos para o comportamento criminoso (Parker & Smith, 1979; Taylor et al., 1980). Outra linha defende que um baixo grau de integração moral produziria o fenômeno do crime, creditando ao delinquente e aos atos criminosos uma agressão ao consenso moral e normativo da sociedade (Durkheim, 1978).

Seguindo a primeira linha, sociólogos e criminólogos aplicaram uma variedade de técnicas estatísticas na análise de variáveis sociais,

demográficas e econômicas para desenvolverem e defenderem suas teorias (Beato, 1998).

O desenvolvimento da criminologia verde, ramo que foca especificamente em questões referentes a danos, transgressões e crimes que provocam prejuízos ao ambiente natural, à diversidade de espécies (humana e não humanas) e ao planeta, tem levado a novos interesses, novos conceitos e novas técnicas de análise. Diferentes autores possuem diferentes ideias sobre qual seria a maneira mais apropriada de analisar o ambiente natural e o crime. Alguns defendem uma abordagem mais conceitual, no sentido de alocar os debates em torno da interligação entre questões sociais e ambientais, como aquelas relacionadas à pobreza, saúde, corrupção, transgressões corporativas (White, 2008).

Em face do exposto, este trabalho tem como objetivos i) verificar a influência das variáveis socioeconômicas sobre os registros de crimes ambientais feitos pela Polícia Civil do Distrito Federal e ii) determinar se as teorias da criminologia tradicional se aplicam aos crimes ambientais estudados neste trabalho.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foi disponibilizada pela Polícia Civil do Distrito Federal - PCDF uma planilha contendo os dados não sigilosos dos registros de crimes ambientais previstos na Lei de Crimes Ambientais (Lei no 9.605/1998), entre os anos 2013 e 2016. Os dados foram reagrupados em cinco categorias de crimes ambientais (crimes totais, crimes contra a fauna, crimes contra a flora, dano à Unidades de Conservação e crimes contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural).

Apesar de o crime de dano a Unidades de Conservação ser uma espécie do gênero crimes contra a flora (Brasil, 2015), pelo volume de ocorrências, optou-se por agrupá-los em categorias separadas. Já o crime de poluição foi descartado da análise, por possuir apenas um registro na série temporal analisada.

As variáveis independentes, de cunho socioeconômico, foram obtidas na Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios - PDAD realizada pela Companhia de Planejamento do Distrito Federal – Codeplan (CODEPLAN, 2014;

2016) e selecionadas de acordo com Andrensen (2011). A seguir, destacam-se as razões para a seleção das variáveis:

- Distribuição populacional por sexo: análises realizadas por Hirschi e Gottfredson (1983), baseadas na teoria da atividade de rotina, definiram a combinação das variáveis sexo e faixa etária como importantes preditoras de crimes. Uma vez que os dados da PDAD não oferecem essas variáveis de forma conjunta, optou-se por analisá-las separadamente.

- Composição etária: considerada um fator preditivo segundo a teoria da atividade de rotina, a composição etária seguirá a estratificação disponível na PDAD. Apesar de Hirschi e Gottfredson (1983) terem avaliado indivíduos a partir dos 15 anos de idade, destaca-se que a idade penal mínima para imputação criminal no Brasil é de 18 anos. Alguns estudos avaliam a influência da composição etária de forma indireta, utilizando variáveis compostas como Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), longevidade, educação e renda (Beato, 1998; Beato & Reis, 2000). As faixas etárias avaliadas foram: i) de 15 a 18 anos; ii) de 19 a 24 anos; iii) de 25 a 39 anos; iv) de 40 a 59 anos; v) de 60 a 64 anos; vi) 65 anos ou mais.

- Estado civil/ união conjugal: ainda conforme a teoria da atividade de rotina, o estado conjugal dos habitantes constitui um fator preditivo à ocorrência de crimes pela sua influência nos alvos potenciais de vitimização e na capacidade de tutela da comunidade.

- Imigração recente: Shaw e McKay (1942), em seu trabalho clássico que deu origem à teoria da desorganização social, argumentam que três fatores estruturais – baixo status econômico, heterogeneidade étnica e mobilidade residencial – levam a um rompimento na organização da comunidade (Sampson & Groove, 1989). O percentual de imigrantes que se mudaram para determinada localidade nos últimos dez anos é um dos focos dos estudos dentro dessa teoria. Uma vez que os dados mais recentes da PDAD fornecem apenas o percentual de imigrantes cuja chegada ocorreu após o ano 2000, optou-se por trabalhar com esse conjunto de dados.

- População com menos de um ano de moradia na região atual: a rotatividade populacional é uma das variáveis avaliadas pela teoria da

desorganização social, por impactar a capacidade da comunidade em se organizar em prol do controle comunitário.

- População com ensino pós-secundário: ainda entre os estudos mais recentes desenvolvidos dentro da teoria da desorganização social, o nível de escolaridade é uma das formas de se avaliar a privação social e econômica de uma população. A relação entre nível educacional e criminalidade pode ser avaliada de forma direta, pelos dados de escolaridade e os crimes associados à comunidade em questão, ou indiretamente, por variáveis como IDH e Coeficiente de GINI na educação (Beato F., 1998; Beato & Reis, 2000; Batella & Diniz, 2010). A educação formal torna-se uma pré-condição para o acesso do indivíduo a uma melhor qualificação profissional e, conseqüentemente, a uma renda melhor (Batella & Diniz, 2010)

- Renda *per capita* média mensal: variável avaliada pela teoria da atividade de rotina, impactando a vulnerabilidade de alvos em potencial. Beato (1998) afirma que, ao contrário do proposto por diversos trabalhos, a explicação mais correta para o crime não seria a pobreza, mas a riqueza. Por oferecer alvos mais viáveis e compensadores, ambientes mais prósperos seriam vistos como sinônimos de oportunidade para a ação criminosa.

- Renda familiar média mensal: assim como renda *per capita*, a renda média familiar é uma variável considerada em estudos de teoria da desorganização social e de atividade de rotina.

- Percentual de imóveis alugados: analisada conforme a teoria da desorganização social e da atividade de rotina, essa variável está relacionada a um aumento nas atividades realizadas longe da residência, sendo que os locatários tendem a ser mais transientes que os proprietários de imóveis.

Os dados de crimes ambientais e as variáveis socioeconômicas foram organizados e tratados utilizando o programa Microsoft Excel®. Foi realizada uma correlação bivariada entre essas variáveis, utilizando o programa Statistica®, com o objetivo de determinar o nível de dependência entre elas.

As variáveis com alto coeficiente de correlação foram descartadas das análises posteriores, evitando assim, a colinearidade nos resultados.

Utilizando o programa R®, os dados foram normalizados conforme a equação a Eq. 1:

$$Y_i' = \log (Y_i + 1) \quad (1)$$

Os dados transformados foram submetidos a regressão linear multivariada para determinar como as variáveis socioeconômicas influenciam a ocorrência de crimes ambientais. Um procedimento *stepwise* foi realizado para determinar um submodelo de regressão. Esse procedimento é recomendado em estudos empíricos, em que se pretende reduzir o número de variáveis exploratórias para simplificar o conjunto de dados, selecionando apenas aquelas que contribuem mais significativamente (Legendre & Legendre, 2012). Os resíduos das análises foram submetidos a teste de normalidade e análise de variância (Gotelli & Ellison, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao total foram selecionadas 19 variáveis socioeconômicas dentre as disponíveis na Pesquisa Distrital por Amostra Domiciliar, conforme Andriessen (2011). Para fins de análise das variáveis mais tradicionalmente contempladas nas teorias criminais clássicas, os dados de “nível de escolaridade” foram somados, formando uma única variável: “nível pós-superior”. Após testar a correlação, apenas alguns coeficientes foram superiores a 0,9 com nível de significância menor que 0,05 (tabela 1). Baseado nesses resultados, optou-se por retirar das variáveis socioeconômicas os dados de “Renda familiar” e “Sexo feminino”, fortemente correlacionados com “Renda *per capita*” e “Sexo masculino”, respectivamente.

Após submeter os dados de crimes ambientais a uma regressão linear multivariada seguida de um procedimento *stepwise*, as análises de variância resultaram em diferenças não significativas entre os modelos regressores obtidos (tabela 2). Desses resultados, depreende-se que o modelo mais eficiente é aquele que contempla menor número de variáveis, diminuindo, assim, a inserção de erros vinculados à obtenção dessas variáveis.

Tabela 2: Correlação bivariada, variáveis socioeconômicas, Regiões Administrativas, Distrito Federal, Brasil. *p<0,05.

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19
<i>Renda per cap</i> X1	1.00																		
<i>Renda fam</i> X2	0.99*	1.00																	
<i>Masculino %</i> X3	-0.19	-0.14	1.00																
<i>Feminino %</i> X4	0.19	0.14	-1.00	1.00															
<i>15 18a %</i> X5	-0.87*	-0.84*	0.43*	-0.43*	1.00														
<i>19 24a %</i> X6	-0.79*	-0.75*	0.26	-0.26	0.84*	1.00													
<i>25 39a %</i> X7	0.09	0.06	-0.30	0.30	-0.26	-0.10	1.00												
<i>40 59a %</i> X8	0.75*	0.77*	-0.12	0.12	-0.52*	-0.41*	-0.28	1.00											
<i>60 64a %</i> X9	0.79*	0.75*	-0.26	0.26	-0.87*	-0.89*	0.05	0.47*	1.00										
<i>65 mais %</i> X10	0.72*	0.67*	-0.48*	0.48*	-0.86*	-0.80*	0.03	0.37*	0.88*	1.00									
<i>Solteiro %</i> X11	-0.15	-0.18	-0.57*	0.57*	-0.05	0.07	0.07	-0.09	0.15	0.32	1.00								
<i>Casado/União est%</i> X12	0.60*	0.62*	0.38*	-0.38*	-0.41*	-0.44*	-0.15	0.55*	0.40*	0.30	-0.49*	1.00							
<i>Divorciado/Sep %</i> X13	0.55*	0.51*	-0.72*	0.72*	-0.71*	-0.58*	0.38*	0.27	0.55*	0.68	0.35	0.01	1.00						
<i>Viúvo %</i> X14	0.35	0.28	-0.76*	0.76*	-0.58*	-0.54*	0.00	0.16	0.55*	0.77	0.51*	-0.11	0.67*	1.00					
<i>Após 2000 %</i> X15	0.29	0.31	0.17	-0.17	-0.10	-0.03	0.43*	0.16	-0.11	-0.19	-0.37*	0.24	0.13	-0.49*	1.00				
<i>Menos 1ano %</i> X16	0.10	0.09	0.19	-0.19	0.00	0.04	0.42*	-0.02	-0.13	-0.28	-0.31	0.17	-0.14	-0.43*	0.56*	1.00			
<i>Sup Incomp %</i> X17	0.77*	0.77*	-0.40*	0.40*	-0.64*	-0.50*	0.12	0.75*	0.51*	0.51*	0.14	0.29	0.53*	0.34	0.24	0.11	1.00		
<i>Pós Sup %</i> X18	0.99*	0.97*	-0.17	0.17	-0.86*	-0.79*	0.09	0.75*	0.79*	0.72*	-0.11	0.60*	0.54*	0.33	0.29	0.12	0.79*	1.00	
<i>Aluguel %</i> X19	0.04	-0.02	-0.62*	0.62*	-0.21	-0.05	0.57*	-0.10	0.09	0.16	0.54*	-0.40*	0.46*	0.36*	0.13	0.27	0.18	0.05	1.00

Tabela 3: Análise de variância (ANOVA) entre as regressões lineares multivariadas.

ANOVA	Dano	Fauna	Flora	Urbano	Total
F	0.0391	0.1059	0.1675	0.1152	0.0965
Pr(>F)	1	0.9983	0.9918	0.996	0.9987

Tabela 4: Estatística R² e F de cada regressão calculada para cada um dos cinco tipos de crimes ambientais. (1) Regressão pré-*stepwise*; (2) Regressão pós-*stepwise*.

Regressão	Dano		Fauna		Flora		Urbano		Total	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
R ² Ajustado	-0.195	0.243	0.325	0.555	0.262	0.496	0.164	0.423	-0.081	0.291
Estatística F	0.713	2.068 [*]	1.849	5.155 ^{***}	1.626	4.279 ^{***}	1.347	3.201 ^{**}	0.868	2.369 ^{**}

avaliando os resultados como um conjunto, com o objetivo de determinar a possibilidade de aplicação das teorias criminais clássicas aos crimes ambientais no Distrito Federal - DF, as variáveis socioeconômicas que mais contribuíram para a ocorrência de crimes ambientais foram:

- Residentes na região após 2000: 3 vezes (+);
- Renda *per capita*: 3 vezes (-);
- Faixa etária entre 40 e 59 anos: 3 vezes (-);
- Divorciados/ separados: 2 vezes (-);
- Viúvos: 2 vezes (+);
- Residentes na região à menos de 1 ano: 2 vezes (-).

As variáveis socioeconômicas que influenciaram diretamente o número de registros totais de crimes ambientais são “casado/união estável”, “viúvo”, residentes na região “após 2000” e nível de escolaridade “pós-superior”. Aquela que contribuiu negativamente com o número de registros foi a “renda *per capita*”, faixa etária entre 40 e 59 anos e residentes que pagam “aluguel” (tabela 5).

Nos crimes de dano à Unidades de Conservação, “viúvos”, conjuntamente com os residentes na região “após 2000”, surgem como variáveis que influenciam diretamente o número de registros desse tipo de crime. Entre as variáveis que contribuíram inversamente estão “renda *per capita*”, faixa etária entre 40 e 59 anos e residentes que pagam “aluguel” (tabela 6).

Vale destacar que, tanto nos registros totais de crimes quanto nos crimes de dano à Unidades de Conservação, o coeficiente de regressão (R² ajustado), ou a proporção da variância que é explicada pelo modelo, é considerado baixo, correspondente a 29,1% e 24,3%, respectivamente. Isso

significa que outras variáveis, não analisadas aqui, podem estar influenciando a ocorrência desse conjunto de crimes no DF.

Tabela 5: Regressão linear multivariada, total crimes ambientais/100 mil habitantes, Distrito Federal, Brasil.

Total/100mil	<i>b (erro padrão)</i>
Renda per cap.	-2.116** (0.779)
19-24a %	2.012 (1.598)
40-59a %	-3.884* (2.007)
Casado/União est.	3.527* (2.005)
Divorciado/Separado	-1.370 (0.873)
Viúvo	2.338** (0.951)
Após 2000	1.619** (0.576)
Pós Sup.	1.805** (0.691)
Aluguel	-1.043*** (0.355)
Constante	6.117 (10.493)
Observações	31
R²	0.504
R² ajustado	0.291
Erro Padrão Residual	0.549 (df = 21)
Estatística F	2.369** (df = 9; 21)
Nota:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

No que se refere aos crimes contra a fauna, indivíduos com faixa etária de “25 a 39 anos” e com “65 anos ou mais” são os principais influenciadores positivos nos registros desse tipo de crime. Um conjunto maior de variáveis influenciaram negativamente a ocorrência desses crimes, entre elas “Renda *per capita*”, gênero “Masculino”, “Solteiro” e “Divorciados/ separados”, assim como os residentes na região à menos de um ano. Em conjunto, essas variáveis foram capazes de explicar 55,5% dos registros desse tipo de crime (tabela 7).

O modelo de regressão multivariada calculado para os crimes contra a flora foi capaz de explicar a parcela mais significativa da variância entre

os modelos obtidos. As variáveis idade entre “19 a 24 anos”, “60 a 64 anos” e residentes na região “após 2000” influenciaram diretamente os registros de crimes, enquanto idade de “15 a 18 anos”, residentes na região à menos de um ano e indivíduos com nível de escolaridade “superior incompleto” influenciaram negativamente (tabela 8).

Tabela 6: Regressão linear multivariada, crimes de dano à Unidades de Conservação/100 mil habitantes, Distrito Federal, Brasil.

Dano/100mil	b (erro padrão)
Renda per cap.	-2.657** (1.029)
Masculino	12.656 (8.517)
19-24a %	3.047 (2.206)
40-59a %	-5.520** (2.563)
Casado/União est.	3.691 (2.766)
Viúvo	2.949** (1.358)
Após 2000	1.774** (0.763)
Pós Sup.	2.225 (0.912)
Aluguel	-1.359*** (0.468)
Constante	-41.599 (35.537)
Observações	31
R²	0.470
R² ajustado	0.243
Erro Padrão Residual	0.728 (df = 21)
Estatística F	2.068* (df = 9; 21)
Nota:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

O modelo obtido para os crimes contra o ordenamento territorial e o patrimônio cultural forneceu uma explicação moderada da proporção da variância. Somente duas variáveis contribuíram significativamente com esse tipo de crime. Tanto a faixa etária de “40 a 59 anos” quanto “Divorciados/ separados” contribuíram negativamente com os registros (tabela 8).

No que diz respeito à composição etária, pode-se depreender que, para o conjunto de dados avaliado, os resultados apresentam uma relação

frequentemente direta com o registro de crimes. Isso significa que não existe uma faixa etária que influencia de forma diferenciada a ocorrência de crimes ambientais. A exceção é a faixa etária de 40 a 59 anos, identificada como a variável independente que mais frequentemente influencia negativamente os registros. A faixa etária entre 15 e 18 anos também influenciou negativamente os registros de crimes, resultado esperado pelo fato de menores de 18 anos serem criminalmente inimputáveis.

Tabela 7: Regressão linear multivariada, crimes contra a fauna/100 mil habitantes, Distrito Federal, Brasil.

Fauna/100mil	b (erro padrão)
Renda per cap.	-0.785*** (0.231)
Masculino	-12.518* (5.263)
19-24a %	-1.638 (1.192)
25-39a %	1.925*** (0.663)
65a-mais %	1.826*** (0.595)
Solteiro	-4.748*** (1.492)
Divorciado/Separado	-2.267*** (0.699)
Viúvo	-1.202 (0.882)
Menos 1ano	-0.807** (0.369)
Constante	73.555*** (24.634)
Observações	31
R²	0.688
R² ajustado	0.555
Erro Padrão Residual	0.420 (df = 21)
Estatística F	5.155*** (df = 9; 21)
Nota:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

A teoria da atividade de rotina, no que diz respeito a essas variáveis preditoras avaliadas por Hirschi e Gottfredson em 1983, poderia ser aplicada aos crimes ambientais, mas com resultado distinto do obtido em seu trabalho.

O estado civil dos habitantes se mostrou uma variável preditora pouco consistente, por vezes contribuindo diretamente, outras inversamente

para os registros de crimes ambientais no DF. A teoria da atividade de rotina não poderia então ser aplicada para essas variáveis.

Tabela 8: Regressão linear multivariada, crimes contra a flora/100 mil habitantes, Distrito Federal, Brasil.

Flora/100mil	b (erro padrão)
15-18a %	-0.478** (0.193)
19-24a %	1.439* (0.740)
40-59a %	1.776 (1.083)
60-64a %	0.997** (0.396)
Solteiro	1.403 (0.986)
Casado/União est.	1.110 (0.914)
Após 2000	0.765*** (0.247)
Menos 1ano	-0.977*** (0.254)
Sup. Incomp.	-1.263** (0.469)
Constante	-16.228** (5.745)
Observações	31
R²	0.647
R² ajustado	0.496
Erro Padrão Residual	0.287 (df = 21)
Estatística F	4.279*** (df = 9; 21)
Nota:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

A imigração recente, aqui considerada como aqueles que residem na região a menos de dez anos, explicou diretamente o número registrado de crimes ambientais no DF em três dos cinco modelos obtidos. Conforme dados do IBGE (2010), o DF atingiu o primeiro milhão de habitantes entre 1960 e 1990, e o segundo milhão de habitantes entre 1990 e 2000. Segundo estimativa do PDAD, em 2015 o DF estava próximo em atingir seu terceiro milhão de habitantes (PDAD, 2016). Os dados revelam um processo de imigração descontrolada entre 1980 e 2000, que atenuou brevemente entre 2000 e 2015. Moradores recentes demoram a criar raízes e cuidar do local que habitam.

Condizente com o que se observa na teoria da desorganização social de Shaw e McKay (1942), a migração e as mudanças constantes de moradia podem estar prejudicando a capacidade da comunidade de controlar desvios de conduta e contribuindo para que ocorram crimes de natureza ambiental.

Tabela 9: Regressão linear multivariada, crimes contra o ordenamento urbano e patrimônio cultural/100 mil habitantes, Distrito Federal, Brasil.

Urbano/100mil	b (erro padrão)
Renda per cap.	-1.190 (0.890)
19-24a %	2.058 (1.501)
25-39a %	-1.214 (0.845)
40-59a %	-5.902*** (1.934)
Casado/União est.	2.555 (1.808)
Divorciado/Separado	-1.663** (0.711)
Após 2000	0.483 (0.390)
Menos 1ano	-0.692 (0.510)
Sup. Incomp.	1.940 (1.126)
Pós Sup.	1.401 (1.013)
Constante	14.015 (9.585)
Observações	31
R²	0.615
R² ajustado	0.423
Erro Padrão Residual	0.492 (df = 20)
Estatística F	3.201** (df = 10; 20)
Nota:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Por outro lado, os residentes na região à menos de 1 ano influenciaram negativamente os registros de crimes contra a fauna e contra a flora. Segundo as aplicações contemporâneas da teoria da desorganização social, a rotatividade populacional é medida utilizando o percentual de residentes que se mudaram para a região no último ano e o percentual de unidade alugadas

(Andersen, 2011). Como os locatários tendem a ser mais transientes e menos familiarizados com a região que os proprietários, pode-se inferir que são menos susceptíveis a cometer delitos onde residem.

O nível de escolaridade formal, apesar de pouco presente nas análises, demonstrou um resultado diverso do esperado. O maior nível de educação formal influenciaria a consciência de uma comunidade sobre a importância de um ambiente preservado, uma vez que a educação conservacionista criaria bons comportamentos perante a natureza (Tanner, 1978). No entanto, o nível de escolaridade pós-superior demonstrou uma relação direta com os registros de crimes ambientais totais.

A lei de crimes ambientais, que inovou ao erigir a pessoa jurídica à condição de sujeito ativo da relação processual penal “nos casos em que a infração seja cometida por decisão de seu representante legal ou contratual, ou de seu órgão colegiado, no interesse ou benefício da sua entidade”, observa que a responsabilidade dessas pessoas jurídicas não exclui a das pessoas físicas autoras, coautoras ou partícipes do mesmo fato (Brasil, 2015b). Para tanto, a pessoa jurídica pode ser desconsiderada sempre que se tornar obstáculo ao ressarcimento de prejuízos provocados. A imputação à pessoa física, na figura do diretor, administrador, membro de conselho e de órgão técnico, auditor, gerente, preposto ou mandatário da pessoa jurídica pode ser a chave para compreender essa relação direta observada entre o nível de escolaridade pós-superior e o registro total de crimes ambientais no Distrito Federal.

A renda *per capita* surgiu como variável preditora em três das análises. Seguindo o que se defende em estudos sobre criminalidade violenta, nos crimes ambientais a relação entre renda e registros de crimes é inversa. Esse resultado confronta as conclusões defendidas por Cohen & Felson (1979) sobre as atividades de rotina, em que, além de sinônimos de colapso social, os crimes podem ser tomados como subproduto de liberdade e prosperidade. No entanto, o resultado encontra alicerce na teoria defendida por Blau & Blau (1982), em que a criminalidade seria uma consequência da privação socioeconômica relativa do indivíduo. Os bens materiais obtidos como fruto dos crimes cometidos contra a natureza em muitos casos tornam-se fonte de renda, única ou extra, para os autores dos delitos. Muitos dos tipos penais descritos na Lei nº 9.605/98 referem-se a atos de comercialização de bens ambientais.

A maioria dos tipos penais contidos nessa lei são considerados de menor potencial ofensivo, ou seja, possuem pena máxima cominada não superior a dois anos ou multa. No entanto, existem duas possibilidades de conversão da pena privativa de liberdade em penas mais brandas ou até a declaração de extinção do direito do Estado em punir o autor do crime: se for comprovada a impossibilidade de reparação do dano, ou se, após sucessivos laudos de constatação de reparação do dano, for concluído que o acusado tomou todas as providências para a necessária reparação do dano.

Com penas restritivas de liberdade baixas e com uma gama de situações que levam à possibilidade de não punição do crime, é previsível concluir que, nesse caso, o crime compensa. Daqui depreende-se que diferentes resultados conduzem a uma mesma conclusão defendida por Beato (1998): a materialização do crime seria consequência de uma ponderação racional dos custos e benefícios acerca da viabilidade do delito.

4. CONCLUSÕES

As variáveis socioeconômicas selecionadas foram capazes de explicar, em sua maioria, os registros de crimes ambientais para o intervalo temporal entre 2013 e 2016.

As variáveis mais significativamente relacionadas a essa natureza de crimes foram a faixa etária de “40 a 59 anos”, os residentes na região após 2000 e renda *per capita*, que teve sua influência explicada pelas desigualdades sociais. Em menor escala, observou-se uma relação entre os registros criminais e os locatários e residentes na região à menos de um ano, dentro do escopo defendido pela teoria da desorganização social.

Os resultados encontrados neste trabalho sugerem que contextos de privação social e econômica não são os únicos determinantes para a ocorrência de crimes ambientais, conforme as teorias clássicas defendidas por Parker e Smith e por Taylor et al.. A frequente relação com as variáveis relacionadas à migração sugere uma possível aplicação da teoria da desorganização social aos crimes ambientais, já que moradores transientes refletem na incapacidade da comunidade em se organizar em prol do controle comunitário, beneficiando o agente a materialização do ato delituoso ambiental.

BIBLIOGRAFIA

ADORNO, S. Exclusão socioeconômica e violência urbana. **Sociologias**, Porto Alegre, ano 4, n. 8, p. 84-13, jul./dez. 2002.

AHAMAD, B. An Analysis of Crimes by the Method of Principal Components. **Journal of the Royal Statistical Society. Series C (Applied Statistics)**. v. 16, n. 1, p. 17-35, 1967.

ALMEIDA, E. **Econometria espacial aplicada**. Campinas: Alínea, 2012.

ANDRESEN, M. A. Estimating the probability of local crime clusters: The impact of immediate spatial neighbors. **Journal of Criminal Justice**. n. 39, pp 394-404. 2011.

ANSELIN, L. Local Indicators of Spatial Association - LISA. **Geographical Analysis**, v. 27, n. 2, pp. 93-115, abr. 1995.

AZEVEDO, A. L. V. de; RICCIO, V.; RUEDIGER, M. A. A utilização das estatísticas criminais no planejamento da ação policial: cultura e contexto organizacional como elementos centrais à sua compreensão. **Ciência da Informação**, Brasília: IBICT, v. 40, n. 1, p. 9-21, jan./ abr. 2011.

BATELLA, W. B.; DINIZ, A. M. A. Análise espacial dos condicionantes da criminalidade violenta no Estado de Minas Gerais. **Sociedade & Natureza**, v. 22, n. 1, p. 151-163, 2010.

BEATO F., C. C. Determinantes de criminalidade em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**. São Paulo, v. 13, n. 37, p. 74-89, jun. 1998.

BEATO FILHO, C. C.; REIS, I. A. Desigualdade, desenvolvimento socioeconômico e crime. *In*: HENRIQUES, R. **Desigualdade e Pobreza no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, 2000. Cap. 13, p. 385 - 403.

BENJAMIN, A. H. de V. Crimes contra o meio ambiente: uma visão geral. In: CONGRESSO NACIONAL DO MINISTÉRIO PÚBLICO, 12., 1998, Fortaleza. **Livros de Teses**, 1999. t. 2, p. 391. Disponível em: <http://www.conamp.org.br/images/congressos_nacionais/12_CONGRESSO_NACIONAL_DO_MINISTERIO_PUBLICO-TOMO%20II.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2017.

BIDERMAN, A. D.; REISS JR., A. J. On exploring the "dark figure" of crime. **The Annals of the American Academy of Political and Social Science**, v. 374, n. 1, p. 1-15, 1967.

BLAU, J.; BLAU, P. M. "The cost of inequality: metropolitan structure and violent crime". **American Sociological Review**, n. 47, p. 114-129, 1982.

BRANTINGHAM, P. L.; P. J. BRANTINGHAM. Notes on the Geometry of Crime. In: P. J. Brantingham and P. L. Brantingham (eds.), **Environmental Criminology**. Beverly Hills, CA: Sage Publications, 1981. pp. 27–54.

BRANTINGHAM, P.; BRANTINGHAM, P. Criminality of Place: Crime Generators and Crime Attractors. **European Journal on Criminal Policy and Research**. V. 3, n. 3, p. 1-26, set. 1995.

BRASIL. Constituição Federal (1988). **Coletânea de Legislação Ambiental**. Organização Odete Medauar. 14ª ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015a.

BRASIL. IPHAN. Portaria Nº 314, de 08/10/1992. Consulta em 22/09/2016, de http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Portaria_n_314_de_8_de_outubro_de_1992.pdf.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Coletânea de Legislação Ambiental**. Organização Odete Medauar. 14. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2015b.

COHEN, L. E.; FELSON, M. Social Change and Crime Rate Trends: A Routine Activity Approach. **American Sociological Review**, v. 44, n. 4, pp. 588-608, ago. 1979.

COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL – CODEPLAN. Delimitação das Regiões Administrativas PDAD/DF – 2011: Nota Metodológica. Brasília, DF, out. 2012. Disponível em: <
http://www.codeplan.df.gov.br/images/CODEPLAN/PDF/Pesquisas%20Socioecon%C3%B4micas/PDAD/2012/Nota%20Metodologica_delimitacao2013.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2017.

COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL – CODEPLAN. Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – PDAD – 2013/14. Brasília, DF, dez. 2014. Disponível em: <
<http://www.codeplan.df.gov.br/component/content/article/261-pesquisas-socioeconomicas/294-pdad-2013.html>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL – CODEPLAN. Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – PDAD – 2015/16. Brasília, DF, dez. 2016. Disponível em: <
<http://www.codeplan.df.gov.br/component/content/article/261-pesquisas-socioeconomicas/319-pdad-2015.html>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

CORRÊA, R. S.; ABREU, G. R. A. O dano a Unidades de Conservação nos termos do artigo 40 da Lei de Crimes Ambientais. **Revista Brasileira de Criminalística**, v. 3, n. 2, p. 11-16, 2014.

COUTO, J. M. **Entre estatais e transnacionais: o pólo industrial de Cubatão**. 2003. 249 p. Tese (Doutorado em Economia). Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas. Campinas – SP.

DURKHEIM, E. **A divisão do trabalho social**. 4ª ed., São Paulo: WMF Martins Fontes, 2010.

ECK J. E., CHAINEY S., CAMERON J. G., LEITNER M., WILSON R. E. **Mapping crime: understanding hot spots**. Washington, DC: U.S. Department of Justice, 2005. Disponível em: <<https://www.ncjrs.gov/pdffiles1/nij/209393.pdf>>. Acesso em: 22 set. 2015.

Environmental Systems Research Institute – ESRI. **Optimized Hot Spot Analysis**. 2016. Disponível em: http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/optimized-hot-spot-analysis.htm#L_. Acesso em: dez. 2017.

FELSON, M.; CLARKE, R. V. Opportunity Makes the Thief: Practical theory for crime prevention. **Police research series**. London, UK: Crown. 1998.

FERREIRA FILHO, C. B. **A (toxi)cidade de Cubatão: história ambiental, desastres tecnológicos e a construção do imaginário ambiental da cidade tóxica na década de 1980**. 2015. 115 p. Dissertação (Mestrado em História). Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Estadual do Centro Oeste do Paraná. Irati - PR.

FREITAS, V. P. A contribuição da lei de crimes ambientais na defesa do meio ambiente. **Revista Centro de Estudos Jurídicos**. Brasília: n. 33, p. 5-15, abr./jun. 2006.

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

GOTELLI, N. J.; ELLISON, A. M. 2011. **Princípios de estatística em ecologia**. Artmed, Porto Alegre, 1ª ed. 528 p.

HARRIES, K. A. **Mapping crime: Principle and practice**. Washington DC: U.S. Department of Justice dez. 1999. Disponível em: <<https://www.ncjrs.gov/pdffiles1/nij/178919.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2016.

HIRSCHFIELD, A.; BIRKIN, M.; BRUNSDON, C.; MALLESON, N.; NEWTON, A. How places influence crime: The impact of surrounding areas on neighbourhood burglary rates in a British city. **Urban Stud.** v. 51, n. 5, p. 1057-1072, 2013.

HIRSCHI, T.; GOTTFREDSON, M. Age and the explanation of crime. **American Journal of Sociology**, n. 89, pp. 552–584. 1983.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico 2010**: Séries históricas, 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?&t=series-historicas>. Acesso em: dez. 2017.

JESUS, D. E. **Temas de direito Criminal**. 3. série. São Paulo: Saraiva, 2004.

KINNEY, J. B.; BRANTINGHAM, P. L.; WUSCHKE, K.; KIRK, M. G; BRANTINGHAM, P. J. Crime Attractors, Generators and Detractors: Land Use and Urban Crime Opportunities. **Built Environment**, v. 34, n. 1, pp. 62-74, 2008.

LAND, K. C., McCALL, P. L. e COHEN, L. Structural covariates of homicide rates: are there any invariances accross time and social space? **American Journal of Sociology**, Chicago, v. 95, n. 4, pp. 922-963, jan. 1990.

LEGENDRE P.; LEGENDRE L. **Numerical ecology**: Developments in Environmental Modelling. Elsevier, United Kingdom (2012) 450.

LEMOS, M. C. M. The Politics of pollution control in Cubatao: State actors and social movimentes in the environmental policy making process. 1995. 330p. Tese (Doutorado em Filosofia em Ciências Políticas) – Massachusetts Institute of Technology, Massachusetts, US.

LYNCH, M. J. 1990. The Greening of Criminology: A Perspective for the 1990s. **The Critical Criminologist**. v. 2, Ed. 3: pp. 1-4.

LYNCH, M. J.; STRETSKY, P. B. The meaning of green: Contrasting criminological perspectives. **Theoretical Criminology**, v. 7, n. 2, p.217-238, 2003.

MACHADO, P. A. L. Regulamentação do estudo de impacto ambiental. **Revista de Informação Legislativa**, v. 24, n. 93, p. 329-338, jan./mar. 1987.

MILARÉ, E. **Direito do Ambiente**. 9 ed. ver., atual. e ampl. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2014.

MIRANDA, J. I. **Fundamentos de Sistemas de Informações Geográficas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010.

MOLINA, A. G.-P.; GOMES, L. F. **Criminologia**. 5. ed. rev. e atual. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2007.

MUSUMECI, L. Estatísticas de Segurança: para que servem e como usá-las. *In*: RAMOS, S.; PAIVA, A. (Org.). **Mídia e Violência: tendências na cobertura de criminalidade e segurança no Brasil**. Rio de Janeiro: IUPERJ, 2007. p.151-168.

NAZO, G. N.; MUKAI, T. O direito ambiental no Brasil: evolução histórica e a relevância do direito internacional do meio ambiente. **Revista de Direito Administrativo**. Rio de Janeiro, v. 223, pp. 75-103, jan./mar. 2001.

NOBRE JÚNIOR, E. P. Sanções administrativas e sanções princípios de direito penal. **Revista Direito Administrativo**, v. 219, p. 127-151, jan./mar. 2000.

OLIVEIRA, L. C. **Cidade e Ambiência: Avaliação dos programas municipais de Apiaí/SP para concessão do título Município Verde Azul**. 2013. 73p. Monografia (Especialização em Gestão Pública Municipal) - Departamento de

Pesquisa e Pós Graduação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba - PR.

PARKER, R. N.; SMITH, M. D. Deterrence, Poverty, and Type of Homicide. **American Journal of Sociology**, Chicago, v. 85, n. 3, pp. 614-624, nov. 1979.

PASSOS, P. N. C. A. A conferência de Estocolmo como ponto de partida para a proteção internacional do meio ambiente. **Revista de Direitos Fundamentais e Democracia**, Curitiba, v. 6, p. 1-25, 2009. Disponível em: <<http://revistaeletronicardfd.unibrasil.com.br/index.php/rdfd/article/view/18/17>>.

Acesso em:

PENTEADO FILHO, N. S. **Manual esquemático de criminologia**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

PEROBELLI, F. S.; ALMEIDA, E. S. de; ALVIM, M. I. da S. A.; FERREIRA, P. G. C. Produtividade do setor agrícola brasileiro (1991-2003): uma análise espacial. **Nova economia**. v. 17, n. 1, pp. 65-91. Jan./abr. 2007.

RATCLIFFE, J. H. Intelligence-led Policing. **Trends & issues in crime and criminal justice**. n. 248, Camberra, AUS: Australian Institute of Criminology, abr. 2003.

REALE JÚNIOR, M. A lei hedionda dos crimes ambientais. **Folha de São Paulo Opinião**. 1998. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/opiniaofz06049809.htm>. Acesso em: fev. 2018.

RIBEIRO, R. E. Crimes Ambientais registrados pela Polícia Civil no Distrito Federal: uma análise entre os anos de 2009 e 2015. **Revista Brasileira de Criminalística**. Brasília, v. 6, n. 1, pp. 7-13, 2017.

RICH, T. F. **The use of computerized mapping in crime control and prevention programs**. Washington: National Institute of Justice, U.S. Department of Justice, jul. 1995.

ROCHA, C. L. A. Princípios constitucionais de direito ambiental. **Revista da Associação dos Juizes Federais do Brasil**. São Paulo: v. 21, n. 74, p. 41-72, jul./ dez., 2003.

SAMPSON, R. J.; GROVES, W. B. Community structure and crime: Testing social-disorganization theory. **American Journal of Sociology**, n. 4, p. 774-802, 1989.

SAMPSON, R. J.; RAUDENBUSH, S. W.; Earls, F. Neighborhoods and Violent Crime: A Multilevel Study of Collective Efficacy. **Science**, v. 277, n. 5328, p. 918–924, ago. 1997.

SANDANIELO, V. L. M. Emprego de técnicas estatísticas na construção de índices de desenvolvimento sustentável aplicados a assentamentos rurais. Tese de Doutorado, Faculdade de Ciências Agrônômicas – Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, 2008.

SECRETARIA DE ESTADO DE GESTÃO DO TERRITÓRIO E HABITAÇÃO – SEGETH. Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal – PDOT. Brasília, DF, 2009. Disponível em: < <http://www.sedhab.df.gov.br/preservacao-e-planejamento-urbano/pdot.html>>. Acesso em: dez. 2017.

SHAW, C. R., and H. D. MCKAY (1942). Juvenile Delinquency and Urban Areas. In: Andriessen, T. L. (ed.) **Understanding Deviance: Connecting Classical and Contemporary Perspectives**. New York, NY: Routledge, 2014. pp. 106-127.

SHAW, C. R.; MCKAY, H. D. Juvenile Delinquency and Urban Areas. In: ANDRIESEN, T. L. (ed.) **Understanding Deviance: Connecting Classical and Contemporary Perspectives**. New York, NY: Routledge, 2014. pp. 106-127.

SILVA, T. B. B.; CORRÊA, R. S. Comparação entre métodos de valoração de danos ambientais para fins periciais. **Revista Brasileira de Criminalística**, v. 4, n. 3, p. 7-14, 2015.

SKOGAN, W. G. Dimensions of the dark figure of unreported crime. **Crime & Delinquency**, v. 23, n. 1, p. 41-50, 1977.

SOARES, G. A. D. **Não Matarás: desenvolvimento, desigualdade e homicídios**. 1ª ed. FGV, 2008.

SOUTH, N. A green field for criminology? A proposal for a perspective. **Theoretical Criminology**, v. 2, n. 2, pp. 211–233. 1998.

SPELMAN, W. Criminal Careers of Public Places. In: Eck, J.E.; Weisburd D. (eds.), **Crime and Place**. Monsey, NY: Criminal Justice Press, v. 4, 1995. pp. 115–144. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/3ecc/1cc532a76a5d3d91c27bb26bea1d0aa98c85.pdf>>. Acesso em: 11 jan. 2017.

STEENBEEK, W.; KREIS, C. Where broken windows should be fixed: toward identification of areas at the tipping point. **Journal of Research in Crime and Delinquency**. v. 52, n. 4, pp. 511-533, 2015.

TANNER, R.T. **Educação ambiental**. São Paulo: Summus/Edusp. 1978.

TAYLOR, I., WALTON, P. e YOUNG, J. **Criminologia crítica**. 1ª ed., São Paulo: Graal, 1980.

UNESCO. Inscriptions on the World Heritage List -Decision CONF 005 VII.A. (1987). Retirado em 21/09/2016, de http://whc.unesco.org/archive/1987/sc-87-conf005-9_e.pdf.

UNITED NATIONS. **Report of The United Nations Conference on Environment and Developmen**. 1992. Disponível em: <<http://www.un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-1annex1.htm>>. Acesso em: 21 set. 2016.

WHITE, R. **Crimes Against Nature: environmental criminology and ecological justice**. 1^a ed. Devon: Willan Publishing, 2008.

WILSON, J. Q.; G. L. KELLING. Broken Windows: The Police and Neighborhood Safety. **Atlantic Monthly**, pp. 29–38, mar. 1982.