



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DAS ÁGUAS  
COORDENAÇÃO DO CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E  
AMBIENTAL**

**FABIANE MIRANDA DA SILVA**

**LEGISLAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO, ESTIMATIVA E  
ANÁLISE DO CUSTO- BENEFÍCIO DO MERCADO  
MADEIREIRO ILEGAL A PARTIR DE APREENSÕES  
REALIZADAS AO LONGO DA BR 163 E PA 370**

**Santarém – Pará  
2018**

**FABIANE MIRANDA DA SILVA**

**LEGISLAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO, ESTIMATIVA E  
ANÁLISE DO CUSTO-BENEFÍCIO DO MERCADO  
MADEIREIRO ILEGAL A PARTIR DE APREENSÕES  
REALIZADAS AO LONGO DA BR 163 E PA 370**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Engenharia Sanitária e  
Ambiental para obtenção de título de Bacharela em  
Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade  
Federal do Oeste do Pará.

**Área de concentração:**  
Legislação Ambiental

**Orientador:**  
Prof. Me. Abner Vilhena de Carvalho

**Santarém – Pará  
2018**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA**

---

S586l Silva, Fabiane Miranda da

Legislação, caracterização, estimativa e análise do custo-benefício do mercado madeireiro ilegal a partir apreensões realizadas ao longo da BR 163 e PA 370 / Fabiane Miranda da Silva – Santarém, Pará, 2018.

92 fls.: il.

Inclui bibliografias.

Orientador Abner Vilhena de Carvalho

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas, Bacharelado em Engenharia Sanitária e Ambiental.

1. Madeira - apreensão. 2. Multas. 3. Economia do crime. 4. Degradação ambiental. I. Carvalho, Abner Vilhena de, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 341.81046

**FABIANE MIRANDA DA SILVA**

**LEGISLAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO, ESTIMATIVA E  
ANÁLISE DO CUSTO-BENEFÍCIO DO MERCADO  
MADEIREIRO ILEGAL A PARTIR DE APREENSÕES  
REALIZADAS AO LONGO DA BR 163 E PA 370.**

Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal do Oeste do Pará, com área de concentração em Legislação Ambiental.

Conceito: 9,55

Data de aprovação: 20/04/2018

---

Titulação – Membro – Orientador

Prof. Me. Abner Vilhena de Carvalho (UFOPA)

---

Titulação – Membro

Prof. Dr. Jarsen Luis Castro Guimarães (UFOPA)

---

Titulação – Membro

Prof. Me. Jessyca Ingles Nepomuceno dos Santos (UFOPA)

Dedico a minha mãe Otália Miranda e ao meu pai Antônio da Silva, por acreditarem em mim e não me abandonarem em todos os momentos de minha existência.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao Pai Celestial pelo dom da vida e por me fornecer autocontrole mental e espiritual nesta jornada. Aos meus pais Otália e Antônio, e irmãos Conceição, Patrick, Patrícia e Fabio por me mostrar no plano terreno o real significado de família.

Agradeço ao meu orientador, na pessoa do prof. Me. Abner Vilhena o qual foi um grande mestre e mentor, me instruindo em todas as decisões relacionada a pesquisa, se fazendo sempre presente com tamanha paciência, dedicação, tempo e conhecimento repassado a mim ao longo da execução desse trabalho. A minha eterna gratidão a este educador como pessoa e profissional.

Aos meus professores que me apoiaram ao longo dessa jornada, em especial ao prof. MsC. Manoel Bentes por ser um educador e um grande amigo, a profa. Dr. Quêzia Leandro, prof. Dr. Antônio Pinheiro e prof. Dr. Valdomiro Sousa. Assim também como estendo o agradecimento a todos os professores do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental por todos os conhecimentos repassados.

Aos meus amigos e integrantes dos grupos de pesquisa do curso, nas pessoas do Rui Rodrigues, David Gomes, Josiane Meirelles, Layane Minely, Flávio Nascimento e Fernando Pires pelo companheirismo e atenção mesmo nos meus momentos de estresse.

Aos meus queridos amigos coadjuvantes, Yasmin Caroline, Lívia Branches, Gerlane Raianni, Jade Lucena (pelo dom da paciência), Fabricio Sampaio e Jushelia Gáspar.

Aos fornecedores de espaço e dados como o Excelentíssimo Juiz da Vara Especial Criminal Ambiental de Santarém, ao agente da Semap na pessoa do Sr. Antônio Lira e a dona Meire, responsável pelo arquivo do Fórum de Santarém.

A ganância inútil por margens de lucro, por fatias no poder  
Não os deixa ver que todo o mundo  
Pequeno e precioso mundo  
Está por se perder  
**(Tribo de Jah, 2001)**

## RESUMO

O estado do Pará abriga uma parcela significativa de vegetação e a partir disso, olhos econômicos voltados para a lucratividade que a floresta pode gerar. A lei de crimes ambientais foi criada para combater e punir ilícitos ambientais, como a exploração de madeira ilegal. Neste sentido, o objetivo geral desta monografia se deu por realizar a análise econômico ambiental acerca da apreensão de madeira ilegal de processos tramitados/julgados e finalizados sob a jurisdição do arquivo do Fórum de Santarém-Pa registrados nos anos de 2006-2016. Para que isto fosse possível, foi realizado a catalogação de dados no arquivo do Fórum foliando cada processo manualmente, por meio de um roteiro orientativo o qual possibilitou a geração de uma tabela no Excel para que posteriormente fosse trabalhado esses dados estatisticamente. Assim, para que fosse trabalhado os dados, foi utilizado o software Gretl para mensurar as frequências, médias e correlações dos valores encontrados. Os resultados foram demonstrados através de tabelas e quadros, os quais foram observados que o valor estimado da carga apreendida, em quase a totalidade dos casos foi maior que a multa final aplicada, está podendo ainda ser em valor parcelado, fazendo com que a composição ambiental fosse mínima. Assim, os resultados apontam que, em média, a margem de lucro do valor do benefício potencial do crime é de, aproximadamente 67%, o que torna a atividade madeireira ilegal atrativa e compensadora, pois o “benefício” do empreendimento, tem sido bastante superior aos custos econômicos das penalidades.

Palavra-chave: Madeira. Apreensão. Multas. Economia do crime. Degradação Ambiental.

## ABSTRACT

The state of Pará in the northern region is home to a significant portion of vegetation and from there, eyes focused on economic profitability that the forest can generate. The law of environmental crimes was created to combat and punish unlawful environmental exploitation of illegal timber. In the sense, the general objective of this monograph gave for the economic analysis about the environmental seizure of illegal timber processed/processes judged and finalized under the jurisdiction of the Forum of Santarém-PA registered in 2006-2016. For this to be possible, the cataloguing of data in the file of the Forum foliando each process manually through a screenplay orientative which enabled the generation of a table in Excel so that later were worked this data statistically. So, to be worked the data, we used the Gretl software forme a suring frequencies, averages and correlations of values found. The results were demonstrated through tables and frames, which were observed that the estimated value of the cargosized, in almost all cases was greater than the fine end applied, isand may also be in value in installments, making environmental composition was minimal. Thus, there sults show that, on average, the profit margin of the value of the potential benefit of the crime is approximately 67%, which makes illegal logging activity attractive andrewarding because the “benefit” of the enterprise, has been much higher than the economic costs of the penalties.

Keyword: Wood. Seizure Fines. Economic of crime. Environmental Degradation.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|  |    |
|--|----|
| FIGURA 1 – Local onde encontra-se o arquivo do Fórum de Santarém.....                  | 48 |
| FIGURA 2 – Localização dos processos de <i>a) a f)</i> .....                           | 48 |
| FIGURA 3 – Municípios realizados os autos de apreensão por agentes ambientais.....     | 49 |
| QUADRO 1 – Caracterização dos tipos de madeiras encontradas nos autos processuais..... | 58 |
| QUADRO 2 – Descritiva das Variáveis Utilizadas na Estimação do Dano.....               | 75 |
| QUADRO 3 – Correlação das Variáveis Utilizadas na Estimação do Dano.....               | 77 |
| QUADRO 4 – Diferenciação de Valores Relativo ao Dano.....                              | 78 |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| TABELA 1 – Frequência do ano de cadastro encontrados nos processos encontradas de apreensão de madeira ilegal nos anos de 2006-2016..... | 64 |
| TABELA 2 – Frequência do ano de infração encontrados nos processos encontradas de apreensão de madeira ilegal nos anos de 2006-2016..... | 65 |
| TABELA 3 – Frequência do ano do encerramento dos processos encontradas de apreensão de madeira ilegal nos anos de 2006-2016.....         | 65 |
| TABELA 4 – Frequência dos tipos de pessoas encontradas nos processos de apreensão de madeira ilegal nos anos de 2006-2016.....           | 67 |
| TABELA 5 – Frequência dos tipos de licenças encontradas nos processos de apreensão de madeira ilegal nos anos de 2006-2016.....          | 67 |
| TABELA 6 – Relação dos tipos de pessoas com os tipos de licença que continha no ato de apreensão.....                                    | 67 |
| TABELA 7 – Frequência de cargas repartidas presentes na transportaçã de madeira ilegal..   | 69 |
| TABELA 8 – Relação dos tipos de pessoas com a frequência que as cargas repartidas foram encontradas.....                                 | 69 |
| TABELA 9 – Cruzamento de dados relacionando o tipo de licença com a carga repartida.....   | 69 |
| TABELA 10 – Frequência do tipo de carga encontradas nos processos.....   | 70 |
| TABELA 11 – Cruzamento dos dados referente ao tipo de pessoa a e o tipo de carga que estava transportando.....                           | 70 |
| TABELA 12 – Porcentagem do cruzamento do tipo de licença em relação ao tipo de carga..   | 70 |
| TABELA 13 – Frequências do total de prazo estabelecido para pagamento da multa.....  | 71 |
| TABELA 14 – Relação do prazo para o pagamento da multa com os tipos de pessoas autuadas.....   | 72 |
| TABELA 15 – Relação dos tipos de licenças encontradas com o prazo para pagamento da multa.....   | 72 |
| TABELA 16 – Frequência referente a prescrição dos autos processuais.....   | 72 |
| TABELA 17 – Cruzamento de dados conforme o tipo de pessoa com a frequência que ocorreu prescrição dos processos.....                     | 73 |
| TABELA 18 – Cruzamento de dados referente ao tipo de licença e a prescrição.....   | 73 |

|  |    |
|--|----|
| TABELA 19 – Espécies florestais apreendidas conforme sua quantidade registrada nos autos processuais de 2006-2016..... | 74 |
| TABELA 20 – Valores das mudas por espécies florestais comercializadas no município de Santarém.....                    | 89 |
| TABELA 21 – Valores Custo – Benefício Estimados no Mercado Madeireiro Ilegal.....                                      | 89 |

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....   | 13 |
| <b>2 OBJETIVOS</b> .....  | 16 |
| 2.1 OBJETIVO GERAL.....   | 16 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....   | 16 |
| <b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....  | 17 |
| 3.1 NORMAS, LEGISLAÇÃO E TEORIAS DOS CRIMES AMBIENTAIS .....  | 17 |
| <b>3.1.1 O Código Penal Ambiental</b> .....   | 20 |
| 3.1.1.1 A Lei 9.605/98: Instrução e Aplicabilidade.....   | 23 |
| <b>3.1.2 O Crime e a Punição na Ótica da Economia do Crime: o crime compensa?.....</b>  | 26 |
| 3.1.2.1 <i>A Escolha Racional e a Economia do Crime de Gary Becker</i> .....  | 28 |
| <b>4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....  | 34 |
| 4.1 DESMATAMENTOS NA AMAZÔNIA LEGAL: HISTÓRICO E PERSPECTIVA ATUAL.....   | 34 |
| 4.2 AS CAUSAS “ECONÔMICAS” DO DESMATAMENTO.....   | 35 |
| <b>4.2.1 Exploração de madeira ilegal</b> .....   | 38 |
| 4.3 AS POSSÍVEIS FORMAS DE PREVENÇÃO E COMBATE DO DESMATAMENTO  | 40 |
| <b>4.3.1 A Relação entre Fiscalização, infração e punição ambiental.....</b>  | 43 |
| <b>5 METODOLOGIA</b> .....  | 46 |
| 5.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS GERAIS: A NATUREZA; OS OBJETIVOS, O PROBLEMA E OS PROCEDIMENTOS DA PESQUISA .....                      | 46 |
| 5.2 ÁREA DE PESQUISA, BASE DE DADOS (E PERIODICIDADE) .....   | 48 |
| 5.3 DESCRIÇÃO DAS TÉCNICAS METODOLÓGICAS .....  | 51 |
| <b>5.3.1 Distribuição de Frequências das Variáveis - Absolutas e Relativas</b> .....  | 52 |
| <b>5.3.2 Medidas de Tendências – Centrais (Media) e Dispersão (Desvio Padrão), Valores Mínimo e Máximo da Distribuição.</b> ..... | 54 |
| <b>5.3.3 Medidas de Associação entre as Variáveis – Análise de Correlação</b> .....   | 56 |
| <b>5.3.4 As Medidas da Estimativa do Custo-Benefício do Mercado Madeireiro “Ilegal”</b> ...                                       | 58 |
| <b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....   | 63 |
| 6.1 CARACTERIZAÇÃO DOS PROCESSOS TRAMITADOS/JULGADOS. ....  | 65 |
| 6.2 ANÁLISE DESCRITIVA E DE CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS.....   | 76 |
| 6.3 ANÁLISE DO CUSTO-BENEFÍCIO DO MERCADO MADEREIRO ILEGAL.....   | 79 |
| <b>7 CONCLUSÃO</b> .....  | 81 |
| <b>REFERÊNCIAS</b> .....  | 84 |
| <b>ANEXOS</b> .....   | 90 |

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil abriga 60% da floresta amazônica, estando como um dos países com maior extensão de florestas no que se compara a nível mundial, sendo que, a maioria dessas florestas é nativa (ou naturais), compreendidas em florestas públicas (estaduais e federais), florestas de propriedade privada e, dentro das florestas públicas, áreas protegidas (incluindo as terras indígenas) e áreas especiais (incluindo assentamentos de reforma agrária e terras comunitárias quilombolas). No entanto, no século XX essas terras, principalmente a riqueza natural, foi vislumbrada e chamativa para o processo migratório e de uso e ocupação produtiva do solo. Proveniente disso, já a partir da década de 1990, verificou-se uma significativa mudança no perfil de ocupação de terras e consecutivamente, na extração de matéria prima disponíveis no local (BRASIL, 2015).

Esse novo momento da Amazônia constatou o agravamento de um problema gerado desde sua configuração inicial, consistindo de pequenos para grandes impactos ambientais para a região, estando o Mato Grosso, Roraima, Maranhão e Pará os estados mais afetados, considerando o desmatamento o seu exemplo mais eloquente. Essa forma de desmatamento visto no estado do Pará se deu, principalmente pela abertura de estradas, processos habitacionais, ocupação do solo para uso da agrícola e agropecuária e, da retirada de madeira ilegal.

Essas atividades de retirada florestais, em tese, possui um potencial para realizar a ideia de uma atividade econômica, atendendo à necessidade de desenvolvimento econômico sem causar a supressão de alto impacto e a degradação da floresta, visto que o estoque desses produtos é grande na região. No entanto, a realidade mostra-se diferente desse ideal e principalmente a atividade madeireira, em sua maior parte, não observa normas técnicas disponíveis para retirada e reposição desses produtos florestais – como, por exemplo, o Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) – fazendo uma exploração predatória e na maior parte delas, em locais proibidos (BRASIL, 2015).

Preocupados com isso, a proteção do meio ambiente foi regida por diversas leis que, dentre outros, tem como objetivo de punir determinadas condutas que degrade o meio natural, condutas essas que podem ser cometidos por um civil ou uma empresa/empreendimento, denotando-as como pessoas físicas e pessoas jurídicas. Dentre estas legislações, encontra-se a Lei de Crimes Ambientais n.º: 9.605/1998 que é uma das mais específicas quanto as

punibilidades que podem ser sancionadas em atos culposos, podendo encontra-se subdividida em seções de crimes contra a fauna, contra o patrimônio, crimes contra a flora, etc. No entanto, assim como outras legislações, encontra-se algumas falhas no que se trata de sua aplicação, dentre estas falhas podemos inserir a falta de integração entre as instituições responsáveis pelas punições e a aplicação das penas desvinculadas dos danos ambientais sendo desafios à eficácia da lei, enfraquecendo o combate à exploração ilegal de florestas e desfavorecendo a reparação de danos ambientais (BRITO; BARRETO, 2005).

Tendo em vista a exploração de madeira, sendo a percussora para a ocupação de áreas, no Estado do Pará, mais precisamente na região Oeste é comum verificar frequentemente madeiras sendo transportadas, sem saber se estão de fato com certificação para a retirada, transporte e armazenamento e madeira, para posteriores finalidades. Desse modo, o estudo voltado em relevância ao objetivo através da legislação ambiental, aferindo a lei de crimes ambientais em seu Art. 46, que dispõe sobre o transporte de cargas de produtos florestais, é necessário verificar até que ponto essa legislação está sendo aplicada conforme os seus anseios que, em tese, o legislador fez a elaboração como representante legítimo, buscando atender as suas expectativas, é necessário haver a verificação da sua aplicabilidade em prática (FILIPIN, 2015).

Para esta pesquisa foi estabelecido uma base de estudo através da catalogação de dados a partir de infrações ambientais registradas e cadastradas, referentes ao transporte de madeira ilegal em processos impetrados no Fórum do Santarém, sendo estes tramitados, julgados e com pena final imposta paga. O estudo se atrelou apenas a processos finalizados nos anos de 2006-2016, para que fosse possível perceber, relacionar e discutir sobre o bem econômico ambiental perdido com a retirada da floresta em relação as penas aplicadas para os infratores, demonstrando se tal aplicabilidade contribui em favor a repressão da transgressão. Visto que, conforme Gary Becker o indivíduo é levado a cometer ilícitos lucrativo quando o seu valor (monetário) é maior que o pagamento de uma pena, caso este seja apreendido e, consecutivamente a análise da efetividade da aplicação de uma legislação pertinente.

Assim, esta monografia está organizada em sete seções, incluindo esta introdução. No segundo capítulo consta os objetivos, realizando um aparato do que se quer analisar e ter uma reposta. No terceiro capítulo incluir-se o referencial teórico, donde realiza uma breve discussão sobre a legislação de crimes ambientais, com um olhar voltado para a lei 9.605/98 e a teoria de Gary Becker sobre economia do crime. Foi desenvolvido no quarto capítulo a revisão bibliográfica, o qual encontra-se os levantamentos de estudos que ponderam sobre as causas do

desmatamento na Amazônia, assim como uma reflexão econômica sobre o contexto, levando em consideração a retirada de madeira ilegal e as possíveis formas que pode-se ter para prevenir este fato. No capítulo cinco, inclui-se os métodos e as técnicas utilizados na descrição dos aspectos metodológicos da pesquisa, tais como: a área de abrangência, métodos estatísticos de frequências, medida de tendência, correlação e estimativa de custo benefício do mercado madeireiro ilegal elaborado pela autora. Nos dois últimos capítulos, ou seja, no sexto e sétimo, estão os principais resultados obtidos a partir das técnicas propostas na metodologia e as considerações finais, respectivamente

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar a análise econômico ambiental acerca da apreensão de madeira ilegal de processos tramitados/julgados e finalizados sob a jurisdição do arquivo do Fórum de Santarém-Pa registrados nos anos de 2006-2016.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Caracterizar os processos tramitados/julgados e finalizados conforme suas especificidades encontradas quanto a apreensão de madeira.
- Analisar por meio de dados estatísticos sob dimensão econômica e ambiental a perda da flora que é registrada na apreensão de madeira ilegal registrados nos processos encontrados.
- Avaliar a relação (correlação) da quantidade de registro anual de abertura de processos com a perda econômica ambiental;
- Analisar a relação custo-benefício econômico ambiental por meio da comparação entre o valor comercial das espécies florestais apreendidas com o valor pago na decisão final pelo infrator;
- Verificar se a relação, custo-benefício econômico ambiental se traduz em dano econômico ambiental.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 NORMAS, LEGISLAÇÃO E TEORIAS DOS CRIMES AMBIENTAIS

Ciente das necessidades de fomentar as ordenanças jurídicas em torno das questões ambientais, foram elaborados alguns códigos legislativos a fim de ajustar a conduta de organizações e/ou pessoas físicas acerca da adequação da exploração de recursos naturais, fazendo-se normas que trariam funcionalidade na hora de gerir decisões para a punibilidade do(s) indivíduo(s) que trariam atividades danosas ao meio ambiente<sup>1</sup>.

Outrora a isso, houve legislações que tiveram como funcionalidade percursora nesse contexto, como por exemplo o Código Florestal pela Lei nº. 4.771/65 (BRASIL, 1965), (revogada pela lei nº. 12.651/12), A Lei nº. 6.938 (BRASIL, 1981), que institui a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) sendo recepcionada pela Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988). Estudos recentes de Filipin (2015, p. 30) revelaram que a PNMA é a lei mãe do Direito Ambiental Brasileiro, “a qual norteou outros fartos diplomas em anuência da problemática, objetivando a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia a vida, visando assegurar, no País, as condições do desenvolvimento socioeconômico”.

Portanto, esse objetivo visa atender as necessidades humanas, de sua existência com qualidade de vida, estando disponíveis bens para seu beneficiamento. Entretanto, visa assegurar também que o meio ambiente é bem de coletividade, necessário de ser resguardado para o benefício das presentes e futuras geradas. Enlaçando o desenvolvimento, mas sem a perda total de recursos não renováveis (AMADO, 2011).

Essas leis foram evidencias a partir de alguns princípios que existe dentro do Direito Ambiental, destacando-se: a) Princípio da Prevenção: este é o mais importante ordenamento jurídico ambiental, o qual considera que a preservação é um grande objeto para as normas ambientais; b) Princípio da Cooperação: o qual define que todos devem colaborar para a implementação da legislação ambiental; c) Princípio da Participação Popular: não aceita segredos em questão ambiental, pois afeta a vida de todos; d) Princípio do Poluidor-Pagador (PPP): refere-se a quem estraga deve concertar, apesar de não ser bem aplicado na pratica (FERREIRA *et al.*, 2008).

---

<sup>1</sup> “Meio Ambiente: o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem química, física e biológica, que permite, abria e rege a vida em todas as suas formas” (Artigo 3, inc. I da Lei nº 6.938/81).

Acerca do princípio da prevenção Sirvinskas (2009), relata que tal princípio consagrou o direito internacional ambiental com a missão de dotar legisladores e líderes de diversas atividades da política para agir como instrumento de regulação internacional de renovação tecnológica e para diversas atividades antrópicas, visando a proteção do meio ambiente. No Brasil, este princípio pode ser observado na Lei nº 6.938/81, art 2, inciso I, IV e IX<sup>2</sup>, que tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental (MUKAI, 2012).

O princípio da precaução é aquele que determina que não se produzam intervenções no meio ambiente antes de ter certeza de que estas não serão adversas para o meio ambiente [...] a qualificação da intervenção como adversa está vinculada a um juízo de valor sobre a qualidade da mesma e a uma análise de custo/benefício do resultado da intervenção projetada (ANTUNES, 2005, p. 36).

Através desta abordagem pode observar que este é um princípio inteiramente ligado ao lançamento no meio ambiente de substâncias desconhecidas – por seu potencial degradador – ou que não tenham sido estudadas e/ou quaisquer atividades possam a vir danificar o estado natural, comprometendo a resistência posterior dos ecossistemas e/ou habitats existentes (ANTUNES, 2008).

Já o princípio do poluidor-pagador – PPP, como pode-se denotar em algumas literaturas como Milaré (2011, p. 1075) explica que “busca-se imputar ao poluidor o custo social da poluição por ele gerada engendrando um mecanismo de bem ecológico”. Assim, como Antunes (2005, p. 41) passa a dizer que “este principio parte da constatação de que os recursos ambientais são escassos e que seu uso na produção e consumo acarretam a sua redução”. Portanto o PPP existe para combater o risco de poluição, objetivando ao responsável recompensar e reparar o dano de forma total e, fundamenta na seguinte premissa:

Todo dano causado ao meio ambiente deve ser reparado integralmente, tendo em vista a relevância desse bem jurídico para o homem. Possui caráter pedagógico que desestimula outras ações que venham a comprometer a proteção do meio ambiente, prevê a tripla responsabilização, pois os danos causados ao meio ambiente podem ser atribuídos a responsabilidade civil, administrativa e penal (FILIPIN, 2015, p. 18).

Destacando-se a responsabilidade civil por atividades danosas ao meio ambiente, esta responsabilidade pode ser entendida como uma forma de impedir a que a sociedade arque com

---

<sup>2</sup> Lei nº 6.938/81, art. 2, inciso I – ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, consideração o meio ambiente como patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em visto o uso coletivo (...); IV - proteção dos ecossistemas, com preservação de áreas representativas (...); IX – proteção das áreas ameaçadas de degradação (BRASIL, 1981).

os custos da recuperação de um ato lesivo causado por um poluidor perfeitamente identificado, ou seja, não é viável utilizar de recursos públicos para a composição de danos identificados, uma vez que não é um ato inconstitucional de uma coletividade, mas sim de um único indivíduos e/ou um grupo de pessoas (ANTUNES, 2005).

A justificativa da responsabilidade civil por atividades danosas ao meio ambiente se dá pelo fato de que não é justo a coletividade “pagar” pela perda de um sistema natural a qual se beneficiava por conduto lesiva de um grupo seletivo (ANTUNES, 2008).

Este princípio teve como fundamento legal os arts. 225, § 3º<sup>3</sup>, da CF e 4, inc. VII<sup>4</sup>, 14, § 1º<sup>5</sup> da Lei nº 6.938/81 da Política Nacional do Meio Ambiente.

Expressa também por Sirvinskas (2009) onde vê-se o poluidor com o dever de arcar com as atividades danosas que comprometeram a qualidade ambiental, imperando em nosso sistema a responsabilidade objetiva, ou seja, em caso de comprovação da autoria do dano ao meio ambiente, deve o autor arcar com o prejuízo.

Levando em consideração que o PPP parte da constatação que os recursos ambientais são escassos e que o seu uso na produção e no consumo acarretam a sua redução e degradação, Antunes (2005, p. 48) dispõe que “se o custo da redução dos recursos naturais não for considerado no sistema de preços, o mercado não será capaz de refletir a escassez [...] os preços dos produtos devem refletir os custos ambientais”.

Assim, segundo Correia<sup>6</sup> (1989 *apud* MUKAI, 2012, p.61) chegaram à conclusão de que o princípio indica que o poluidor é obrigado, conforme pertinências jurídicas, a reparar, corrigir ou recuperar o meio ambiente afetado, suportando os encargos impostos, sem continuidade com a atividades anterior desenvolvida classificada como poluente.

Diante do contexto acima descrito e, conforme destacado Milaré (2011) este princípio, assim como a PNMA, estabeleceu, como um dos seus fins, a importância do causador reparar os danos cometidos ao meio ambiente, sendo estes infratores pessoas físicas ou jurídicas, sujeitos a sanções penais e, isto veio acentuar na legislação no que tange esse princípio, sendo mais abrangente com o advento da Lei nº. 6.905/98 de crimes ambientais, vindo somar no

---

<sup>3</sup> CF. Art. 225, § 3º - 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.

<sup>4</sup> Lei nº 6.938/81, art. 4, inciso VII – a imposição ao poluidor e ao predador, da recuperação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, a contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

<sup>5</sup> Lei nº 6.938/81, art. 14, § 1 – sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independente a existência da culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade (...).

<sup>6</sup> CORREIA, F. A. O plano urbanístico e o princípio da igualdade. Coimbra: Almedina, 1989. p. 89.

paradigma do Direito Ambiental trazendo formulações políticas aplicadas a punibilidade ao infrator que cometer o crime.

### 3.1.1 O Código Penal Ambiental

O primeiro Código Penal, que já continha aparelhos que penitenciavam o corte ilegal de madeira, foi promulgado em 1830, seguido em 1850, pela Lei 601 ("Lei das Terras"), a qual institui sanções administrativas e penais, no seu art. 2, para o dano causado pela derrubada das matas e queimadas. Mais adiante, surgiu em 1917 o Código Civil favorecendo aos bens ambientais interesses privados. Assim como pode encontrar tal proteção em nível administrativo no Dec. 4.421/21, criando o Serviço Florestal do Brasil, objetivando a conservação dos recursos florestais, já vistos como bens de interesse público. Depois desse marco, foi então criado o primeiro Código Florestal em 1934. Além disso, no art. 1, III, da Constituição Federal, estabeleceu preliminarmente a possibilidade de sujeitar todo e qualquer infrator ambiental<sup>7</sup>, a sanções penais conforme determina de forma clara o art. 225, § 3 da CF, estando certo que o poluidor, pode ser responsabilizado na esfera penal, administrativa e civil (MILARÉ, 2011).

Tratando-se do art. 225, § 3 da CF/88 situou em plano superior, as atividades lesivas listadas pela Lei nº 6.938/81 de 1 a 10, conforme conduta nos determinados instrumentos do meio ambiente. Destas atividades lesivas, destinam-se, direta e indiretamente a flora os números 1, 4, 5, 6 e 7, as quais podem ser observadas abaixo conforme da redação da CF de 1988:

“Atividades descritas na Lei Federal nº. 6.938/81: 1) prejudiquem a saúde da população; 2) prejudiquem a segurança da população; 3) prejudiquem o bem-estar da população; 4) criem condições adversas às atividades sociais; 5) criem condições adversas às atividades econômicas; 6) afetem a biota; 7) afetem as condições estéticas do meio ambiente; 8) afetem as condições sanitárias do meio ambiente; 9) lancem materiais em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos e; 10) lancem energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos” (BRASIL, 1981).

Adiante, ainda estando ligado no artigo o qual trata-se neste parágrafo, entendeu-se por bem a Carta Magna sujeitar ao infrator, sendo ele *pessoa física*<sup>8</sup> ou *pessoa jurídica*<sup>9</sup>, a estar

---

<sup>7</sup> Segundo Fiorillo (2013, p. 799) “são aqueles que praticam condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente”.

<sup>8</sup> Portador de DNA com atributos que lhe são inerentes por força do meio ambiente cultural (FIORILLO, 2013, p. 805).

<sup>9</sup> Unidades de pessoas naturais ou mesmo de patrimônios, constituídas tanto no plano chamado “privado” como no plano chamado “público”, regradas por determinação da Constituição Federal em vigor e submetidas a direitos e

indicado a responder penalmente, caso seja comprovado a existência de crime ambiental (FIORILLO, 2013).

A partir da CF de 1988 que se adentrou, em primeira instância, os conceitos e regimentos das punições que podem incorrer aos indivíduos que ocasionam dano ambiental, a lei 9.605/98 procurou atender não somente aos regramentos que fundamentam o direito criminal e penal constitucional, mas também a especificadas criadas pelo direito criminal ambiental constitucional e pelo direito penal ambiental constitucional. Configurou-se, nesta legislação presentes nas disposições gerais a dar fundamental evolução no sentido de trazer utilidade aos cidadãos por meio de proteção da vida com a utilização de sanções penais ambientais (FIORILLO, 2013). O subsídio a este discurso está disposto no capítulo II da Lei nº 9.605/98 (art. 8) estabelecendo ao legislador o critério estritamente constitucional, podendo adotar grande parte dos exemplos de penas fixadas pelo art. 5, XLVI, da Carta Magna, assim como fica demonstrado na citação do autor, a seguir.

“A prestação de serviços a comunidade (art. 9), as penas de interdição temporária de direitos (art. 10), a suspensão de atividades (art. 11), a prestação pecuniária (art. 12) e o mesmo recolhimento domiciliar (art. 13) nada mais são que hipóteses de aplicação concreta dos preceitos fixados na Carta Magna que elaboram as bases do direito penal constitucional” (FIORILLO, 2013, p. 787).

A prestação pecuniária, a qual é abordada na pesquisa em questão é a pena de multa a qual se aplica a sanção pecuniária ao responsável pelo crime, ou seja, transmitir valores onerosos vinculado ao dinheiro aos que transgrediram a lei em vigor. Ressalta-se que essa multa poderá ser aplicada a qualquer pessoa física ou jurídica – pública ou privada – sempre no sentido de estabelecer nexos econômico entre o crime e a pena (FIORILLO, 2013).

No que tange a reponsabilidade penal por pessoa física expressou Freitas (1998, p. 113), que “os crimes ambientais são cometidos por pessoas que não oferecem nenhuma periculosidade ao meio social, e que foram levadas a praticar a infração penal por circunstâncias do meio em que vivem, dos costumes” no que vem a pensar a falta de informação quando a liberação legal pelo órgão ambiental o que compete tais atividades. Ainda assim, é exigido do julgador, no momento da aplicação da pena, atenção especial aos ditames dos arts. 59 do Código Penal<sup>10</sup> e 14 da lei 9.605/1998 o qual segue redigido:

---

deveres” (FIORILLO, 2013, p. 805).

<sup>10</sup> “Art. 59. O juiz, atendendo a culpabilidade, aos antecedentes, à conduta social, à personalidade do agente, aos motivos, às circunstâncias e consequências do crime, bem como o comportamento da vítima, estabelecerá, conforme seja necessário e suficiente para reprovação e prevenção do crime:

“Art. 14. São circunstâncias que atenuam a pena: I – baixo grau de instrução ou escolaridade do agente; II – arrependimento do infrator, manifestando pela espontânea reparação do dano, ou limitação significativa da degradação ambiental causada; III - comunicação prévia do agente do perigo iminente de degradação ambiental; IV – colaboração com os agentes encarregados da vigilância e do controle ambiental” (BRASIL, 1998).

A legislação em vigor de responsabilidade a punir os infratores, não retira a culpabilidade, estando submisso ao indivíduo responder por seus atos. Desse modo, uma das formas que pode aderir para que o infrator se responsabilize pelo ato cometido, é o pagamento de multa conforme dano que foi exposto (MILARÉ, 2011).

“A pena de multa, instrumento tradicional de exigir ações socialmente corretas, para que mantenha sua força retributiva, será calculada segundo os critérios do Código Penal; se revelar-se ineficaz, ainda que aplicada no valor máximo, poderá ser aumentada até três vezes, tendo em vista o valor da vantagem econômica auferida. Estabelecido no Estatuto Penal, art. 49, § 1 e 2”. (MILARÉ, 2011, p. 1299).

Assim, ainda sobre a pena de multa, o Estatuto Penal, art. 49, § 1 e 2, dispõe em seu Art. 49:

“A pena de multa consiste no pagamento ao fundo penitenciário da quantia fixada na sentença e calculada em dias multa. Será, no mínimo, de 10 (dez) e, no máximo, de 360 (trezentos e sessenta) dias multa. § 1. O valor do dia multa será fixado pelo juiz não podendo ser inferior a um trigésimo do maior salário mínimo mensal vigente ao tempo do fato, nem superior a 5 (cinco) vezes esse salário. § 2. O valor da multa será atualizado, quando da execução pelos índices de correção monetária” (MILARÉ, 2011, p. 1300).

A outra vertente, para o caso de responsabilidade das pessoas jurídicas, o legislador brasileiro erigiu a pessoa jurídica a condição de sujeito ativo da relação processual penal, dispondo, no art. 3, da lei de crimes ambientais dispondo que:

“as pessoas jurídicas serão responsabilizadas administrativa, civil e penalmente conforme disposto nesta Lei, 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” (MILARÉ, 2011, p. 1301).

---

I – as penas aplicáveis dentre as cominadas;

II – a quantidade de pena aplicável, dentro dos limites previstos;

III – o regime inicial do cumprimento da pena privativa de liberdade;

IV – a substituição da pena privativa de liberdade aplicada, por outra espécie de pena, se cabível”.

No certame, é sabido que no ato de indicação de infração é de importância saber que estas pessoas estão encarregadas de exprimir a vontade da pessoa coletiva, quando se for o caso, fazendo assim, com que o que está representado na lei vigente seja inalterado expondo ao beneficiário a obrigação da reparação, definindo um dos diversos modos, a perda ambiental causada, seja por interesses públicos ou privados. Assim, às pessoas jurídicas são aplicáveis multa, restritiva de direitos e prestação de serviços à comunidade, contudo, conforme descrito em Milaré (2001):

“A pena de multa cominada à pessoa jurídica não ganhou, como era de esperar, disciplina própria, aplicando-se, portanto, a regra comum estampada no art. 18 da Lei 9.605/98 [...] não foi adotado um critério específico para empresas, não se equacionando uma regra própria para a pessoa jurídica pagar seu ‘próprio dia multa’. Assim, punir-se-á, da mesma maneira, a pessoa jurídica e a pessoa física, com critérios – e valores – que foram equalizados, o que é inconcebível” (MILARÉ, 2011, p. 1300).

Ou seja, em termos práticos, não há diferença – não apenas de critérios, mas também de valores (R\$), na aplicabilidade na pena de multa aos diferentes tipos de jurisdição (pessoas físicas e pessoa jurídica), o que, teoricamente, não penaliza a conduta de acordo com o potencial de dano causado ao meio ambiente, considerando que, grosso modo, as pessoas jurídicas possuem maior potencial de dano, do que as pessoas físicas, fato este constatado, sobretudo, no valor potencial da carga apreendida.

### *3.1.1.1 A Lei 9.605/98: Instrução e Aplicabilidade*

Analisando pela historicidade da criação e aplicabilidades da Lei de crimes ambientais, pode-se proferir que ainda é recente e guiada por outros ramos do direito que adentram na funcionalidade de punição e restabelecimento da forma natural anteriormente vista, instruções essas que tratam de normas e técnicas para obter informações e, se necessário, punir o infrator por algum dano causado ao meio ambiente. A lei nº. 6.905/98 complementou um marco jurídico da proteção ao meio ambiente, começando pela PNMA, por artigos 170 e 225 da CF de 1988 e pela lei 7.347/85, quando somado as normas ambientais, formou um vasto acervo em relação ao comportamento da integração com bens ambientais, e a responsabilidade por danos ao meio e os meios judiciais de tutela ambiental (BARRETO, ARAUJO e BRITO, 2009).

As legislações penais esparsas relativas ao meio ambiente existentes antes do advento da Lei. nº.: 6.905/98 eram muito confusas e de difícil aplicação [...] ficava dessa forma dificultosa a consulta rápida e imediata de toda a legislação esparsa existente em nosso ordenamento pena [...] foi em razão dessa necessidade que o legislado infraconstitucional resolve ordenar em um único diploma legal todos os crimes relacionados ao meio ambiente, consolidando e sistematizando os delitos e penas dentro de uma lógica formal. Nasceu, dessa forma, a lei nº 9.605/98, que cuida dos crimes ambientais e das infrações administrativas (SIRVINSKAS, 2009, p. 666-668).

A criação dessa lei visou atender um escopo de especificidades criadas pelo direito criminal ambiental constitucional e pelo direito penal, juntando normas em uma ordenação jurídica para subsidiar decisões acerca de prevê a possibilidade de punir penalmente pessoas físicas e jurídicas (FIORILLO, 2001).

A partir da elaboração da Lei 9.605/98, o direito ambiental brasileiro passou a atrair a atenção dos doutrinadores do direito penal com algumas críticas e elogios, especialmente a Lei. “Os principais elogios na visão dos penalistas repousavam na criação das pernas restritivas de direito em substituição a pena privativa de liberdade e na aplicação do *sursis*<sup>11</sup> processual mesmo para as penas que ultrapassem de dois anos a três, que é o limite” (FILIPIN, 2015, p. 44).

O intuito final de instauração da lei de crimes ambientais conforme Sirvinskaskas (2009, p. 667) foi “para ordenar as infrações penais, que estavam em legislações espaçadas, gerando, por vezes, insegurança jurídica”. Então, a partir da criação da referida lei, ela foi dividida em duas partes: *i*) a primeira dispendo sobre as regras próprias e específicas sobre a responsabilidade penal da pessoa jurídica; *ii*) aplicação da pena e; *iii*) apreensão dos instrumentos do crime; transação penal; suspensão condicional do processo, estando nos artigos 02 ao 28.

Ainda sobre a Lei 9.605/98, Cardoso (2007, p. 39) afirma que esta lei “sistematizou os crimes ambientais” considerando mais afrente o “tratamento mais orgânico e sistêmico deve-se fazer uso da tutela penal quando ocorrer situações que agridam os valores da sociedade, após esgotarem-se os mecanismos da responsabilidade civil e administrativa”.

A partir do artigo 29 é analisado a parte especial, da Lei 9.605/98, trazendo seus capítulos divididos em crimes contra o Meio Ambiente, Infração Administrativa, Cooperação Internacional para preservação do Meio Ambiente e Disposições Finais (FIORILLO, 2012).

O capítulo V, seção II refere-se aos crimes contra a flora, o qual em seu Art. 46, relata

---

<sup>11</sup> Segundo Filipin (2015, p. 45) os “*sursis* (suspensão condicional da pena) são cabíveis nas condenações de até 3 (três) anos – art. 16 da lei 9.605. Nesse sentido há uma diferença da aplicação do *sursis* no Código de Processo Penal, onde a conversão em *sursis* ocorre para penas cujo período não ultrapasse 2 (dois) anos”. Nesse sentido, conforme sugere o autor, a Lei Ambiental é mais benéfica e deve ser aplicada por ser a lei especial.

sobre a tipificação do crime ambiental com relação aos produtos florestais:

“Receber ou adquirir, para fins comerciais ou industriais, madeira, lenha, carvão e outros produtos de origem vegetal, sem exigir a exibição de licença do vendedor, outorgada pela autoridade competente, e sem munir-se da via que deverá acompanhar o produto até final beneficiamento: Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa. Parágrafo único. Incorre nas mesmas penas quem vende, expõe à venda, tem em depósito, transporta ou guarda madeira, lenha, carvão e outros produtos de origem vegetal, sem licença válida para todo o tempo da viagem ou do armazenamento, outorgada pela autoridade competente” (BRASIL, 1998).

Ressalta-se ainda que a Lei 9605/98, no seu art. 2º e 3º, registra a responsabilização da pessoa jurídica não excluindo a das pessoas físicas, autoras, coautoras ou partícipes do mesmo fato, na medida em que a empresa, por si mesma, não comete crimes (art. 3º, § único da Lei 9605/98).

Administrativamente, a lei de crimes ambientais prevê multas, para evitar a degradação ambiental. Essas penalidades são cabíveis em caso de transgressão ao meio ambiente previstas nos artigos 70 a 76. Tais dispositivos foram regulamentados pelo Decreto nº. 3.179/99, alterado pelo 3.919/01, que acrescentou os artigos 47-A. Essas multas são fixadas no regulamento desta lei e corrigidas periodicamente, sendo, no mínimo de R\$ 50,00 (cinquenta) reais e no máximo de R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões) de reais. No art. 73<sup>12</sup> compreende que esses valores são arrecadados por o Fundo Nacional ou demais órgãos correlacionados (BRASIL, 1998).

Comparando a Lei de Crimes Ambientais ao Código Penal no que se refere à aplicação da pena, Filipin (2015) destaca que a primeira traz significativa modificação em relação a segunda, no que tange ao cálculo da multa a ser aplicada, pois de acordo o autor:

“de acordo com o art. 18 da lei de crimes e infrações ambientais, a multa pode, no máximo, ser triplicada, com base no valor da vantagem obtida com o crime. No código penal o cálculo é de acordo com a situação econômica do réu. Isso se leva a acreditar que a inobservância quando a situação econômica do réu possa ser um dos motivos pelo insucesso no recolhimento das multas” (FILIPIN, 2015, p. 47).

Assim, de forma geral, pode-se evidenciar que a lei de crimes ambientais teve como finalidade adequar e manter em uma única jurisprudência a legislação que visa a reparação de um dano ambiental cometido seja por pessoas físicas ou jurídicas. Além disso, trata-se da

---

<sup>12</sup> Art. 73. Os valores arrecadados em pagamento de multas por infração ambiental serão revertidos ao Fundo Nacional do Meio Ambiente, criado pela Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, Fundo Naval, criado pelo Decreto nº 20.923, de 8 de janeiro de 1932, fundos estaduais ou municipais de meio ambiente, ou correlatos, conforme dispuser o órgão arrecadador (BRASIL, 1998).

recomposição, por meios utilizados na lei, de um bem comum – o meio ambiente – resguardando a sadia qualidade de vida.

### 3.1.2 O Crime e a Punição na Ótica da Economia do Crime: o crime compensa?

Para termos melhor entendimento da abordagem que faremos sobre a economia do crime é necessário conceituarmos alguns pontos. Assim, definir-se-á o conceito de crime no sentido jurídico e no econômico.

Nos termos jurídicos, conforme Brenner (2001, p. 32), “crime é um ato de transgressão de uma lei vigente da sociedade”, ou seja, “o crime é uma ação típica, antijurídica e culpável (SCHAEFER e SHIKIDA, 2000, p. 196).

Na ótica economia, o crime pode ser classificado em 2 (dois) grupos: o crime lucrativo e o crime não lucrativo<sup>13</sup>. Sendo que, o crime lucrativo é composto por “furtos, roubos ou extorsão, usurpação, estelionato, receptação, etc. Já o crime não lucrativo, é composto por estupro, abuso de poder, etc” (BECKER<sup>14</sup>, 1968 *apud* MARIANO, 2010, p. 15).

Para Brenner (2001, p. 32), “crime na definição de diversos autores, é um ato de transgressão de uma lei vigente na sociedade. A sociedade decide, através de seus representantes, o que é um ato ilegal via legislação”.

Adiante, no ponto de vista jurídico, obtendo como base o Código Penal brasileiro o crime pode ser classificado em dois grupos: o lucrativo ou econômico e o não lucrativo, sendo que a responsabilização do indivíduo pelo ato cometido se dará pela decisão do legislador em julgar o acusado conforme o ato ilegal (SHIKIDA, 2005).

As teorias existentes sobre as motivações da criminalidade estão relacionadas aos múltiplos caráter da vida, sendo elas: *a*) de caráter biológico; *b*) herança familiar; *c*) de interação social e; *d*) de caráter econômico (ARAÚJO, GUIMARÃES e CARVALHO, 2014)<sup>15</sup>. Reforçado pelo estudo realizado por Guimarães (2012, p. 53-54), o grupo *d*) “Teorias de caráter econômico” pode ser subdividido em:

---

<sup>13</sup> Diversos estudos classificam o crime em dois grupos: violentos e não violentos. Há também estudos que classificam o crime em categorias: crimes contra vida (pessoa), patrimônio, dignidades sexual (costumes) e tráfico de entorpecentes (GUIMARÃES 2012; ARAÚJO, GUIMARÃES e CARVALHO, 2014; CARVALHO, LOBATO, CARVALHO e GUIMARÃES, 2017a; CARVALHO, LOBATO, CARVALHO e GUIMARÃES, 2017b).

<sup>14</sup> BECKER, G. S. Crime and Punishment: An Economic Approach. *Journal of Political Economy*, v.76, p. 169-217, 1968. Disponível em <http://www.nber.org/chapters/c3625.pdf>. Acesso em 16.03.2018.

<sup>15</sup> Maiores detalhes acerca das teorias motivacionais da criminalidade em Guimarães (2012, p. 49-54) subitem 3.1.1 TEORIAS DE CAUSALIDADE DA CRIMINALIDADE.

i) **Anomia** – propõe que a motivação para a delinquência decorre da impossibilidade de o indivíduo atingir metas desejadas por ele:

ii) **Estilo de vida** – essa teoria trabalha-se com a existência de três elementos: vítima em potencial, agressor em potencial e tecnologia de proteção, esta ditada pelo estilo de vida da vítima em potencial. Leva-se em consideração o nível de proteção da possível vítima e os custos do delinquente para o crime ser cometido. A possível vítima, ao recorrer a mais alta tecnologia de segurança, inibe o agressor devido ao alto custo necessário para perpetrar o crime. Assim, o indivíduo criminoso tem um comportamento maximizador e racional ao escolher suas vítimas segundo a oportunidade e os baixos custos de operacionalizar o crime e;

iii) **Teoria econômica de escolha racional** – estabelece um modelo formal no qual o ato criminoso resulta de uma avaliação racional em torno dos benefícios e dos custos esperados pelos envolvidos. A decisão de cometer crime ou não decorreria de um processo de maximização de utilidade esperada. O indivíduo compara os potenciais ganhos resultantes da ação criminosa, o valor da punição e as probabilidades de detenção e aprisionamento com o custo de oportunidade de cometer o crime, representado pelo salário alternativo no mercado de trabalho legal que esse indivíduo poderia obter.

A teoria econômica da escolha racional, teve como referência o trabalho seminal de Gary Becker ainda nos anos 60, a qual mais tarde ficou conhecido como a teoria precursora da Economia do Crime, que na visão de Dantas (2002) *apud* Guimarães (2012) pode ser entendida:

“[...] por meio de uma abordagem que considere a criminalidade como uma opção individual (ou a falta dela...), diante das variáveis como emprego, efetividade do sistema de justiça criminal e nível de investimentos em segurança pública. A decisão individual de delinquir ou não se dá com base em uma percepção de custos e benefícios, tal como os indivíduos fazem em relação a outras decisões de natureza econômica. Dessa forma, se existe oferta de trabalho bem paga, a polícia é eficaz e a lei é dura, os indivíduos não teriam motivação para delinquir (DANTAS, 2002 *apud* GUIMARÃES, 2012, p. 54).

Na concepção de Gary Becker, o indivíduo avalia os custos decorrentes de suas atividades ilícitas, comparando-a com possíveis ganhos (benefícios) resultantes do ato. Portanto, o ato de delinquir trata-se de uma decisão individual tomada racionalmente, como as demais decisões que abrangem a natureza econômica baseadas na análise custo-benefício. Ao analisar a concepção econômica do crime de Gary Becker, Borilli (2005, p. 21), a menciona que os indivíduos se tornam assaltantes e criminoso “porque os benefícios de tal atividade são compensadores, quando comparados, por exemplo, com outras atividades ilegais, quando são

levados em conta os riscos, a probabilidade de apreensão, de condenação à severidade da pena”.

Além da racionalidade do agente, com vista na relação custo-benefício a teoria econômica do crime de Gary Becker, considera outra premissa básica da teoria econômica, a de que as pessoas reagem à incentivos. Relacionando aquela premissa básica do pensamento econômico com a teórica da economia do crime Borilli, (2005) denota o seguinte:

O argumento básico da abordagem econômica do crime é que os infratores reagem aos incentivos, tanto positivos como negativos e que o número de infrações cometidas é influenciado pela alocação de recursos públicos e privados para fazer frente ao cumprimento da lei e de outros meios de preveni-los ou para dissuadir os indivíduos a cometê-los. Para os economistas o comportamento criminoso não é visto como uma atitude simplesmente emotiva, irracional ou antissocial, mas sim como uma atividade eminentemente racional (BORILLI, 2005, p. 21).

A partir do entendimento da estrutura motivacional e da conduta racional do agente, segundo a teoria de Becker, um arquétipo “ótimo” de combate ao crime deveria incluir as seguintes relações individuais: o número de crimes, o custo financeiro de tais crimes, o percentual desses crimes que são punidos de forma efetiva, o percentual de prisões e condenações, os gastos com efetivos policiais, os gastos com o sistema judicial e carcerário. De tal modo, tudo o mais constante, conforme os pressupostos de Becker, um aumento na probabilidade de punição efetiva de um cidadão deve reduzir substancialmente o potencial número de delitos que ele venha a cometer (SANTOS, *et al*, 2016).

Dessa forma segundo Uhr e Uhr (2014, p. 79) “cometer um crime (ou uma infração) é uma variável de escolha que é influenciada pelos benefícios”, ou seja, é realizado através do pensamento racional sob a obtenção de lucro através do ato ilegal que é cometido.

A seguir, será descrito - de forma sintetizada – o modelo econômico do crime desenvolvido por Gary Becker.

### *3.1.2.1 A Escolha Racional e a Economia do Crime de Gary Becker*

A teoria da escolha racional proposta pelo economista Gary Becker em 1968, mostra os custos e benefícios decorrentes de suas atividades ilícitas, comparando com possíveis ganhos resultantes do ato criminoso. O modelo faz uma análise econômica do crime relacionando aos gastos, procura também incorporar as relações comportamentais.

No modelo de Becker (1968) *apud* Santos (2007), são trabalhadas as seguintes relações:

- Dano: o número de crimes e o custo das ocorrências criminais;

- Custo de apreensão e condenação: o *número de crimes e pena para os crimes*;
- Oferta de ocorrências criminais: o *número de ocorrências criminais, prisões, condenações e o gasto público com policiamento e promotoria*;
- Penas e multas: o *número de condenações e os custos de detenção* ou outros tipos de punição;
- Gastos privados com o crime: o *número de crimes e o dispêndio privado em proteção e apreensão*;

A seguir, está descrita as relações comportamentais do modelo teórico da economia do crime de Gary Becker (1968), tomando por base Santos (2007):

No modelo de teórico de Becker, o dano representa a perda social, e mantém uma relação direta com o nível de atividade criminal, o qual pode ser expresso na seguinte relação:

$$H_i = H_i(O_i) \quad (3.1.2.1)$$

Onde:

$H_i$ : dano devido à atividade  $i$ ;

$O_i$ : nível de atividade criminal;

O aumento do ganho por parte do agente criminoso e seguido pelo acréscimo do número de ocorrências cometidas, sendo descrita pela equação comportamental:

$$G = G(O) \quad (3.1.2.2)$$

A diferença entre o dano e o ganho compõe o somatório dos custos e perdas sociais, descrito da seguinte forma:

$$D(O) = H(O) - G(O) \quad (3.1.2.3)$$

Acerca dos custos de apreensão e condenação, considera-se, teoricamente que, quanto mais policiais, promotoria e aparatos técnicos especializado, mais fácil será descobrir e condenar criminosos. Dessa forma, a relação entre o trabalho realizado pela polícia e promotoria, como sendo um trabalho que exige mão de obra humana, materiais e capital, representado a seguir:

$$A = f(m, r, c)$$

(3.1.2.4)

Onde:

$f$ : é a função de produção do total de variáveis alocadas;

$m$ : mão de obra;

$r$ : materiais;

$c$ : capital;

Dado que  $f$  representa os custos de cada variável, logo um aumento da atividade policial ou jurídica seria mais dispendiosa, como descrita na relação abaixo:

$$C = C(A)$$

(3.1.2.5)

É significativo evidenciar que seria menos dispendioso atingir qualquer nível de atividade, quando menores forem os custos e mais desenvolvidas e difundidas determinadas tecnologias de auxílio para este tipo de trabalho. Considera-se o número de ocorrências transformadas em condenações, como segue:

$$A \approx p(O)$$

(3.1.2.6)

Onde:

$p$ : é a razão de ocorrências criminais tornadas em condenações, ou seja, é uma probabilidade de que uma ocorrência vire uma condenação.

Ressalta que um aumento na probabilidade de condenação ou prisão reduziria número de ocorrências. De modo que uma mudança na probabilidade de apreensões e prisões teria um efeito mais significativo do que uma mudança na pena (BECKER, 1968) *apud* SANTOS, 2007). Diante desse contexto, conforme Becker (1968) *apud* Santos (2007, p. 27) “... um indivíduo cometerá um crime se a utilidade esperada deste crime exceda a utilidade que ele obteria caso tivesse utilizado seu tempo e outros recursos em alguma outra atividade...”, ou seja, o agente criminoso, utilizará da sua racionalidade, considerando o dispêndio de tempo e de recursos na atividade criminosa, para decidir se adentra ou não em tal ramo.

A função que relaciona o número de ocorrências criminais de um indivíduo com a probabilidade de condenação é representada da seguinte maneira:

$$O_j = O_j(p_j, f_j, u_j) \quad (3.1.2.7)$$

Onde:

$O_j$ : número de ocorrências que um indivíduo cometeria durante um período de tempo determinado;

$p_j$ : probabilidade de condenação pela ocorrência;

$f_j$ : pena pela ocorrência;

$u_j$ : variável que representa influências exógenas;

O total de ocorrências criminais é representado pelo somatório de  $O_j$ , dependente de  $p_j$ ,  $f_j$  e  $u_j$ , sendo que as variáveis se alteram por causa dos indivíduos serem diferentes. Sendo que um aumento na variável  $p_j$  ou  $f_j$  teria um efeito redutor na utilidade esperada de uma ocorrência criminal e reduziria o número de ocorrências em virtude da probabilidade de pagar um alto preço. Caso ocorra mudanças em alguns componentes da variável  $u_j$  poderia ocasionar em um aumento do ganho esperado de atividades legais, no mais, um aumento no nível de educação, reduziria o incentivo a atividades ilegais e assim, reduziria o número de ocorrências criminosas. Destarte, uma mudança nas penalidades tenderia para redução do número de ocorrências, mesmo que temporária (BECKER, 1968 *apud* SANTOS, 2007).

Em relação ao custo de uma pena para um indivíduo, ela só seria parâmetro de comparação se transformada em valor monetário, somente, a partir de então está passaria a ser mensurável, ou seja, quando são aplicadas multas sobre os delinquentes.

As multas geram um ganho social que corresponde ao custo dos criminosos. Os custos sociais em termos dos custos para o criminoso são representados na seguinte forma:

$$f' \equiv bf \quad (3.1.2.8)$$

Onde:

$f'$ : custo social;

$b$ : coeficiente que transforma  $f$  (pena pela ocorrência) em  $f'$  (custo social), sendo que, o tamanho de  $b$  varia conforme os diferentes tipos de pena;

Os custos de condenação e apreensão de criminosos são afetados por vários fatores, sendo que, uma melhoria nos aparatos tecnológicos, ligado a uma reforma da polícia e promotoria afetaria  $p$ , resultando numa redução no número de ocorrências, corroborando para

que haja uma mudança na variável  $f$ , que por sua vez resultaria numa redução de penas pesadas.

Considerando-se que há um critério de mensuração do dano social causado pelos crimes e os custos relativos à criminalidade, se obtém a função de perda pela seguinte equação comportamental:

$$L = L(D, C, bf, O) \quad (3.1.2.9)$$

Onde:

$L$ : função de perda;

$C$ : custo de se combater o crime, onde seria necessário selecionar valores para  $f$ ,  $C$ , e possivelmente de  $b$  para que se minimize  $L$ .

Enfatiza-se que a função de perda é igual ao total da perda social em ganho ou benefícios de crimes, penas e condenações, representado a seguir:

$$L = D(O) + C(p, O) + bpfO \quad (3.1.2.10)$$

Onde:

$bpfO$ : total da perda social devido às penas, sendo que  $bf$  é a perda para cada ocorrência penalizada e  $pO$  é o número de ocorrências penalizadas;

Segundo Becker (1968) *apud* Santos (2007), o ganho social é demonstrado no momento em que as multas são empregues, em virtude da liberdade condicionada, à reclusão e a outros tipos de penas institucionalizadas. As multas são tidas como transferência de recursos, no entanto, para que sejam utilizadas, faz-se necessário atenção à algumas observações evidenciadas pelo autor, como: a necessidade de conhecimento dos ganhos e danos marginais e dos custos marginais de apreensão e condenação. Já a utilização de penas, como a reclusão, requer conhecimento acerca dos mesmos custos, é também conhecimento sobre: elasticidades relativas à infração criminal e às mudanças de elasticidade em relação as mudanças de penas por parte do criminoso.

As multas, neste sentido, buscam indenizar em parte às vítimas, diferentemente do que ocorre nas penas como reclusão, onde as mesmas não criam condições indenizatórias, mas, fazem com que as vítimas gastem recursos adicionais para que a pena seja efetivada. Em virtude de a pena ser dada por multa e o custo de apreensão e condenação do infrator também serem igual a zero, se dar a seguinte condição:

$$D'(O) = 0$$

(3.1.2.11)

Na qual o dano marginal ( $D'$ ) precisará ser igualado ao ganho marginal para gerar uma soma zero, onde as apreensões, condenações e penas para infratores tendem a abeirar-se de zero. A equação (2.1.2.11) determina um nível ótimo de ocorrências criminais,  $O$ , em que a multa e a probabilidade de ser preso devem ser conservadas em níveis que conduzam o crime tão somente ao nível  $O$ .

Contudo com infrações causando mais perdas do que ganhos marginais, faz-se imprescindíveis penas mais altas que minimizem a perda social por ocorrências criminais. Onde o valor monetário das penas seria igualado ao dano marginal causado pelo crime, sendo assim, o valor marginal das penas tender a igualar ao ganho marginal, representado a seguir:

$$V = G'(O)$$

(3.1.2.12)

Onde:

$G'$ : ganho marginal privado em  $O$ ;

$V$ : valor monetário das multas e condenações.

As multas são pagas por indivíduos condenados, sendo que, uma multa indenizaria a vítima pelo dano marginal sofrido com o crime, por conseguinte, e o parâmetro para tornar mínimo a perda social sendo semelhante ao critério de compensação.

No que diz a respeito aos gastos que a iniciativa privada desembolsa na tentativa de reduzir o número de ocorrências criminosas, são destacados custos com guardas, porteiros, contabilistas, fechaduras, alarmes, parques e bairros evitados, táxis utilizados ao invés de uma caminhada etc. Segundo Becker (1968) *apud* Santos (2007), a decisão de alocação ótima de recursos por parte da iniciativa privada pode ser descrita pela seguinte fórmula.

$$L_j = H_j(O_j) + C_j(p_j, O_j, C, C_k) + b_j p_j f_j O_j$$

(3.1.2.13)

Onde:

$H_j$ : representa o dano para  $j$  do número  $O_j$  de ocorrências cometidas contra  $j$ ;

$C_j$ : representa seu custo para conseguir a condenação de  $p_j$ ;

$O_j$ : número de ocorrências cometidas num período de tempo determinado;

$C$ : gastos públicos contra a criminalidade;

$C_k$ : gastos privados para a prevenção de crimes;

$b_j p_j f_j O_j$ : mensura a perda esperada de  $j$  devido à condenação de criminosos;

## 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 4.1 DESMATAMENTOS NA AMAZÔNIA LEGAL: HISTÓRICO E PERSPECTIVA ATUAL

Conforme Mello e Artaxo (2017), as mudanças que tiveram quanto a ocupação e uso do solo, sendo altamente heterogêneas, tanto espacial quanto temporal, a paisagem que se tem atualmente da região Amazônica condiz com as diferentes fases de desenvolvimento ocorridas em torno dos últimos 50 anos.

Foi no regime militar (1964-1985) que teve o início do desmatamento na Amazônia legal para suprir as atividades econômicas, quando programas de desenvolvimento de ocupação da área estimularam o crescimento populacional e econômico da região. Entretanto, nessa fase do histórico as medidas governamentais não buscavam adequar as dimensões sociais, ambientais, políticas e econômicas de desenvolvimento (MELLO e ARTAXO, 2017).

Com a crise econômica gerada pelo Choque do Petróleo em 1973, o governo teve que reorientar sua estratégia de desenvolvimento na Região Amazônica, pois as que vinham sendo adotadas se mostraram excessivamente onerosas. Tal alteração culminou, em 1974, com a criação do Polamazônia, em que cada polo de desenvolvimento constituía um tipo de produção especializada. Dentro dessa estratégia, o governo estimulou imigrantes dotados de maior poder econômico, resultando na expansão das empresas agropecuárias e de mineração. Assim, o governo garantia a continuidade do desenvolvimento amazônico sem despesas excessivas de recursos em meados da década de 1980, em cerca de 10% de área da floresta já desmatada (PRATES, 2011).

Laurance<sup>16</sup> *et al* (2001) *apud* (Mello e Artaxo, 2017) enfatizam o papel crítico da construção de estradas e rodovias e do processo desordenado de ocupação de solo – grilagem de terras – no desmatamento em tal período. As correlações entre o desmatamento e o avanço do setor agropecuário tornaram-se mais altas nesse período, especialmente a partir de 1994, devido à reforma monetária e ao alcance de estabilidade macroeconômica brasileira, bem como à inserção do país nos mercados globais como importante fornecedor de soja e carne.

---

<sup>16</sup> LAURANCE, William et al. Environment: the future of the Brazilian Amazon. *Science*, v. 291, n. 5503, 2001, p. 438-439.

Já no século XXI, o desmatamento na Amazônia Legal reduziu mais de 70% desde 2004, quando alcançou o segundo pico mais alto da história do monitoramento do bioma (27.772 km<sup>2</sup>). Naquele ano, o Governo Federal criou vários dispositivos para controlar o problema, entre eles a lista de municípios críticos. Contudo, de 2009 a 2015 o desmatamento manteve-se estagnado em um patamar médio de 6.080 km<sup>2</sup>. Em 2012 ainda se obteve a taxa mais baixa registrada nos últimos 20 anos na Amazônia (4.571 km<sup>2</sup>), mas após esse ano tivemos sucessivos aumentos e pequenos recuos (AZEVEDO, *et al.* 2014).

Contudo, marcado pelo caos fundiário, o ciclo perverso da destruição perdura por décadas, um deles está na produção de madeira, a maior parte de origem ilegal, sem controle ambiental com crescentes taxas de desmatamento reconhecidamente ocasionam o desequilíbrio dos serviços ecossistêmicos florestais, acarretando graves impactos ambientais e socioeconômicos (ADEODATO, *et al.*, 2011).

#### 4.2 AS CAUSAS “ECONÔMICAS” DO DESMATAMENTO

As causas do desmatamento não são puramente econômicas, contudo, o final da dinâmica do desmatamento é sempre uma atividade econômica e, para estimar monetariamente os custos de desmatamento na Amazônia, significa que devesse identificar valores resultantes do estoque futuro que a floresta terá, a qual determinará a escassez futura dos recursos ambientais que foram perdidos (MARGULIS, 2003).

Para INPE<sup>17</sup> (2008a *apud* SANTOS, 2010), essa dinâmica do desmatamento, de forma geral dá-se a partir da retirada, primeiramente, de madeiras nobres. Posteriormente, dá-se início a retirada da flora que é utilizada para construção civil, constituindo a perda do sub-bosque. Em seguida, é recolhido as madeiras leves, usadas na construção de compensados e placas, tendo assim, a perda parcial do dossel. Por fim, as árvores de menor porte são derrubadas, utilizadas pelo corte raso e, o restante da vegetação rasteira é destruída pelo fogo, sobrando as espécies frondosas legalmente protegidas ou sem nenhum valor comercial.

Santos (2010), prosseguindo neste pensamento, expõe que depois da retirada da maior cobertura vegetal, é introduzido a pecuária nesta área que foi desmatada com a introdução de capim nestas áreas desmatadas. Com isso, a pecuária se desenvolve em áreas ainda parcialmente cobertas com floresta. O capim e a cobertura vegetal remanescente são queimados

---

<sup>17</sup> INPE, INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Dados PRODES. SP: São José dos Campos, [s.d.]. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/>>. Acesso em: 01/08/2008.

posteriormente, provocando uma segunda limpeza da área. Com o fogo, sobrevivem apenas cerca de 10% a 20% das árvores originais do dossel. A adaptação do capim aos danos do fogo permite a sua rebrota. De novo a entrada do gado, degradando mais ainda a área. As queimadas subsequentes destroem completamente o que restou da floresta original.

Ferreira *et al* (2007), através da pesquisa com dados relacionando as concentrações de terras com a quantidade de desmatamento ocorridos na Amazônia legal através de dados da PRODES pelo sistemas DETER e SIAD para o ano de 2005 levantou que o desmatamento na floresta amazônica está fortemente correlacionado com a concentração de terras, sendo que praticamente a metade dos desmatamentos que mapeados anualmente, com maior concentração nos Estados de Rondônia, Mato Grosso e Pará.

Diniz, *et al* (2009) esclarece que o processo de desmatamento na Amazônia legal brasileira ganha caráter espontâneo movido pela lógica da valorização econômica do território ocupado e pela maximização dos resultados privados da exploração dos recursos naturais, especialmente pelas atividades madeireira e pecuária, sendo esta última a de maior escala. Nas três últimas décadas, o desmatamento não só multiplica sua velocidade, mas também a sua espacialidade. Nesse período, a inércia do processo passa a ser basicamente impulsionada pela expansão da pecuária, especialmente de caráter extensivo.

Silva (2009)<sup>18</sup> discute as recentes causas econômicas ligadas ao desmatamento na Amazônia Legal Brasileira, se dá pela motivação da expectativa de lucro futuro da pecuária e da soja, quanto maior essa expectativa, maior seria o desmatamento. Essa expectativa é, por sua vez, afetada por diversas variáveis ligadas a políticas públicas ou a variáveis econômicas, como o preço da carne. Usando dados recentes, essas hipóteses foram testadas em uma análise empírica ao estimar um modelo de painel com dados municipais dos 783 municípios da região amazônica, entre 2002 e 2007. Os resultados mostram que o desmatamento no período foi dirigido por flutuações dos preços da carne e da soja no tempo, assim como por diferenças espaciais nos preços pagos aos pecuaristas em diferentes regiões; ou seja, quanto maior o preço pago aos produtores, maior foi o desmatamento. Além disso, outros fatores associados a maiores taxas de desmatamento foram a maior disponibilidade de crédito rural e a maior densidade de assentamentos de reforma agrária.

Além das causas econômicas, o autor, por outro lado, afirma que a grande presença de unidades de conservação e maiores quantidades de multas do Ibama estão associadas a menores

---

<sup>18</sup> Esse artigo é baseado na dissertação de mestrado de SILVA, J. H. G. *Economic Causes of Deforestation in the Brazilian Amazon: an Empirical Analysis*, apresentada na Universidade de Freiburg, Alemanha, 2009.

taxas de desmatamento, ou seja, o desmatamento recente mostra-se decorrente de decisões econômicas de indivíduos que buscam maximizar suas rendas e são influenciados por variações nas rentabilidades esperadas da pecuária e da soja, além das variáveis institucionais (presença de um órgão fiscalizador) e, das variáveis naturais, tal como o clima da região (SILVA, 2009).

Arrais, *et al* (2012, p. 124), através dessa premissa e por se tratar de uma variável plural quanto aos diversos fatores que estão ligados o contexto do desmatamento em seu estudo explica que “alguns desses fatores tem sido questionado através de: comércio de madeira, expansão da fronteira agropecuária, distribuição de renda e governança” são dados como relação de causa e efeito direta do desmatamento econômico na Amazônia.

Concomitantemente, no entendimento de Reydon (2011), pode-se denotar que o desmatamento da Amazônia é fruto da continuidade tradicional forma de expansão de fronteira agrícolas, que, em geral, ocorre através das seguintes etapas descritas como a ocupação de terras (públicas ou privadas), a extração de madeira de lei e prossegue com a pecuária<sup>19</sup> ou outra utilização do solo, fazendo assim o desenvolvimento de uma agropecuária “mais moderna”. Não obstante, essa forma de atividade econômica vem exercer papel de geração de renda e a ocupação dessas áreas por novos proprietários em curto prazo, quase sem necessidade de recursos o que reitera o autor afirmando que dessa via é, com frequência, “são estes mesmos ocupantes que se utilizam de mão de obra escrava” (REYDON, 2011, p. 145). Por final, estas terras permanecem com a pecuária mais intensiva, ou se existir a demanda, é utilizada com obtenção de grãos ou outra atividade econômica.

Na visão de Mello e Artaxo (2017), as atividades pecuárias, a produção de soja, os investimentos em infraestrutura e a grilagem de terras ainda constituem os principais vetores diretos de desmatamento na Amazônia Legal, como também o papel da indústria madeireira nos processos de desmatamento. A exploração da madeira na Amazônia Legal é um vetor de degradação da floresta e é, em sua maior parte, realizada ilegalmente, exercendo forte pressão sobre unidades de conservação, territórios indígenas e mesmo propriedades particulares. Os atores ressaltam que, embora o corte seletivo para extração madeireira não acarrete uma mudança imediata de uso do solo, essa prática geralmente pode levar ao desmatamento.

De forma geral, as causas do desmatamento são complexas e multivariadas de ações para produzir diversas atividades (econômicas). Contudo, a maioria dos estudos empíricos descritos nesta subseção denotam as causas econômicas estão fortemente ligadas ao

---

<sup>19</sup> Reydon e Romeiro (2000) mostram que o principal motor da pecuarização é, por um lado, a existência de muita terra devoluta passível de ser apropriada, associada à possibilidade de, a baixos custos, instalar a pecuária tornando o desmatamento uma estratégia de valorização do capital imbatível.

desmatamento na Amazônia, assim como no estudo em questão, da retirada de madeira ilegal, também é um vetor importante do desmatamento.

#### 4.2.1 Exploração de madeira ilegal

Conforme a Casa Civil (2003), estimativas a exploração madeireira ilegal pode chegar até 90% de toda madeira extraída da floresta amazônica. Grande parte da madeira com valor econômico, oriunda de áreas de roçados tem sido desperdiçada nas queimadas. A abertura de estradas e ramais clandestinos por madeireiros em lugares isolados da Amazônia tem facilitado a entrada de grileiros e posseiros, que praticam derrubadas para estabelecer a posse da terra, contexto este descrito por Costa (2011), da seguinte maneira:

A exploração ilegal de madeira é a precursora do corte raso ilegal, e abre caminho para outras atividades ilegais que envolvem a destruição da floresta. As perdas para o ambiente florestal são enormes, pois esse tipo de exploração não utiliza técnicas de manejo, apenas retira de forma predatória o material lenhoso de maior valor econômico. Com isso, a estrutura da floresta é totalmente destruída, pois todos os procedimentos adotados são degradantes e impactantes. Desde o corte e abate das árvores até o momento do arraste das toras, todas as etapas são realizadas sem critérios técnicos (COSTA, 2011, p. 13).

Do ponto de vista socioeconômico sabe-se que a atividade ilegal do mercado madeireiro gera empregos perigosos, mal pagos e sem regularização trabalhista, a qual extrai a riqueza de um local até seu esgotamento e após este, muda-se para lugares onde a madeira torna-se mais viável de ser extraída, abastecendo um ciclo de extração vegetal desordenada (HAYASHI e ALENCAR, 2003).

A exploração ilegal acontece quando a madeira é extraída, processada, transportada, comprada ou vendida em violação das leis nacionais. As leis podem ser violadas em vários estágios diferentes da cadeia de custódia e podem ser manifestadas diversas formas, as quais conforme GREENPEACE, 2005 *apud* WWF, 2006, podem ser detonadas como segue:

- Corte de espécies de árvores protegidas ou exploração de árvores em áreas protegidas;
- Retirada de mais árvores ou de árvores bem menores ou maiores do que o tamanho permitido, ou a retirada de árvores fora de áreas acordadas;
- Uso de documentos fraudulentos para contrabandear madeira internacionalmente;

- Declaração fraudulenta à alfândega sobre o volume de madeira que está sendo exportado;
- Obtenção de concessões ilegais (por exemplo, por meio de corrupção ou suborno);
- Não pagamento ou pagamento menor de impostos devidos;
- Processamento e exportação ilegais.

Além de a extração ser de forma predatória, o processamento da madeira muitas vezes é feito próximo do local de extração, dificultando a fiscalização; seu transporte é realizado de forma precária e com documentação fraudada por meio de corrupção de agentes, ou mesmo preenchida com dados incorretos. A exploração ilegal de madeira e o desmatamento estão diretamente associados. O lucro da venda de madeira ilegal geralmente financia o desmatamento, a ocupação desordenada e a queimada para a transformação de extensas áreas em pastos ou plantações agrícolas, a despeito dos interesses das pessoas que dependem da floresta (DI MAURO, 2013).

A maioria dos produtos madeireiros originados dessa exploração clandestina é transportada e chega aos consumidores finais sob a aparência de perfeita legalidade, já que as práticas criminosas em curso permitem que se obtenha uma documentação aparentemente comprobatória de uma origem lícita, sendo encobertos por documentos “legais”, gerando uma situação de falsa legalidade. Essa situação impede a valorização da produção florestal legal, gerando prejuízos ao meio ambiente e ao próprio setor florestal (SILGUEIRO, *et al*, 2015)

A exploração ilegal de produtos madeireiros na Amazônia insere-se num panorama mais amplo de devastação e degradação da floresta. De fato, a retirada irresponsável de madeira é estágio de um processo de desflorestamento que é seguido por queimadas e, posteriormente, pelo estabelecimento, na área convertida, da pecuária extensiva ou de monocultura (na Amazônia, a soja, principalmente). Quando não está inserida numa etapa de desmatamento total (corte raso absoluto), a exploração ilegal de madeira tem como consequência principal a degradação ambiental das florestas, causando perda de biodiversidade, degradação do solo, afugentamento de animais, alteração do regime de deflúvio de cursos d’água, redução de qualidade de água etc (BRASIL, 2015).

A partir disso, vemos que a proporção da ilegalidade comprova que os atuais sistemas de monitoramento e controle Florestal não permitem garantir a origem legal da madeira. O Sistema de Comercialização e Transporte de Produtos Florestais (Sisflora), integrado ao Sistema de Cadastro de Consumidores de Produtos Florestais (CC-Sema) que são geridos pela

Semas, e o sistema federal de Documento de Origem Florestal (DOF) gerido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), apresentam fragilidades e incompatibilidades entre si que possibilitam fraudes e irregularidades na cadeia produtiva florestal (SILGUEIRO *et al*, 2015).

#### 4.3 AS POSSÍVEIS FORMAS DE PREVENÇÃO E COMBATE DO DESMATAMENTO

Diante dos dilemas ambientais ao longo do último século, soluções se apresentaram na esfera científica e da gestão pública para mudar o destino sombrio da região, com algumas leis se tornaram mais severas (ADEODATO, *et al*, 2011). Com isso, foi implantado no Brasil, em 1970, 06 anos após a intensificação da exploração de diversos recursos naturais, dentre eles a flora brasileira e, principalmente da Amazônia, a iniciativa de mapeamento vegetal em nível nacional, sendo executada durante os anos de 1970 a 1985, pelo projeto Radam-Brasil através de trabalhos de campo e imagens de radar. Após isso, os esforços foram concentrados em partes da Mata Atlântica e na floresta Amazônica, através da interpretação de imagens pelo satélite Landsat (MMA, 2007). No entanto, este projeto não teve continuidade e, a partir de 1988 o PRODES monitora a região Amazônica, anualmente (MMA, 2011).

Conforme Mello e Artaxo (2017), diante do reconhecimento como problema da ameaça de continuidade da tendência de aumentos expressivos nas taxas de desmatamento na Amazônia Legal e a questão das mudanças de uso do solo na região, o governo deveria apresentar soluções.

Com isso, foi assinado o Decreto Presidencial de 3 de julho de 2003, que estabeleceu um Grupo Permanente de Trabalho Interministerial com a finalidade de propor medidas e coordenar ações que visavam à redução dos índices de desmatamento na Amazônia Legal. Foi conduzida, então, uma avaliação cuidadosa das causas do problema, como base para o planejamento de um conjunto de ações integradas do poder público a serem implementadas com a participação ativa da sociedade brasileira. Surgiu, assim, o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm), que se constituiu em uma iniciativa estratégica do governo brasileiro e se inseriu plenamente nas diretrizes e prioridades do Plano de Desenvolvimento Sustentável da Amazônia (PAS)<sup>13</sup>. Assim, o problema do desmatamento na Amazônia passou a integrar o mais alto nível da agenda política do governo federal, envolvendo um grande número de ministérios.

Novos sistemas de controle começaram a fechar o cerco a práticas destrutivas e alianças se formaram entre setores da sociedade civil, como o “Desmatamento Zero”, pacto lançado por

nove instituições em 2007 para banir a derrubada da floresta até 2015 (ADEODATO, *et al*, 2011).

Seguindo o raciocínio acima, Abdala (2015), menciona que nos primeiros anos do século XXI, o governo brasileiro pressionado por índices alarmantes de desmatamento na Amazônia legal, tomou a iniciativa de fazer um planejamento integrado, envolvendo diferentes setores do poder público e níveis administrativos, com o objetivo de implementar um novo modelo de desenvolvimento em bases sustentáveis. O principal fruto desse esforço de planejamento integrado é o Plano Amazônia Sustentável (PAS), de 2008, consequência de um termo de cooperação assinado pelo presidente da República e os nove governadores dos estados amazônicos, submetido à consulta de diversos setores da sociedade.

O PAS levou cinco anos para ser formulado e, quando o foi, exprimia-se consensualmente como uma nova conformação teórica – um paradigma diferenciado de ocupação, sustentabilidade e preservação do território amazônico. Antes da conclusão do PAS, e premido pela necessidade de apresentar resultados imediatos para a reversão de cenário de devastação florestal, o governo federal engendrou, em ritmo emergencial, o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAM), marcado pelo caráter pragmático e operacional (ABDALA, 2015).

Um dos pilares para o PPCDAM é o sistema de monitoramento por satélite, que subsidia as fiscalizações em pontos que houve devastação. Esse sistema utiliza mecanismos, entre eles, o (Programa de Cálculo de Desflorestamento da Amazônia), um dos mais avançados do mundo para identificação e quantificação de processos de desmatamento em áreas florestais, fornecendo a comparação entre um ano e outro e, o DETER, um levantamento rápido feito quinzenalmente pelo INPE, tendo como função de alertar os novos focos de desmatamento, permitindo a ação imediata do governo contra os desmatadores (BRASIL, 2010).

Dado a contrapartida de atividades para o combate e prevenção do desmatamento na Amazônia pelo governo Federal, houve uma participação dos municípios na contribuição para que esse índice de desmatamento no Estado do Pará diminuísse. Pelo fato de o município de Paragominas até 2005 já houvesse perdido 42% da sua cobertura vegetal, principalmente para a pecuária, e mais recentemente para o plantio de grãos, inclusive a soja (INPE, 2011). O município historicamente foi alvo de fiscalização ambiental, com isso em atendimento as recomendações do MPE, o prefeito e líderes entraram em tomada de decisão, implementando, primordialmente o Programa intitulado como “Paragominas Município Verde” – o qual foi copiado, posteriormente, por outros municípios para iniciativas contra o desmatamento –

conforme Barreto e Araújo (2012) explicam:

Para sair da lista e se livrar das restrições, o prefeito e líderes empresariais se mobilizaram e assinaram um pacto – Paragominas Município Verde – pelo fim do desmatamento ilegal no município. O pacto recebeu apoio do governo do estado, por meio da Sema, do Imazon e da The Nature Conservancy (TNC) (BARRETO; ARAUJO, 2012, p. 22)

Para reduzir o desmatamento foram adotadas duas estratégias: monitoramento do desmatamento e apoio para o registro das propriedades rurais no CAR. O Imazon passou a enviar alertas mensais de desmatamento (gerados pelo SAD) à Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Os agentes municipais locais, treinados pelo Imazon, verificavam e confirmavam em campo os desmatamentos detectados por imagens de satélite. Em seguida, a prefeitura atuava os infratores ou acionava os órgãos ambientais estadual ou federal para tal. Gradualmente, os fazendeiros dos municípios passaram a registrar seus imóveis no CAR devido às seguintes medidas (Número de imóveis no Cadastro Ambiental do Pará passa de 400 em junho/2009 para cerca de 43 mil em outubro/2011). O sucesso da iniciativa em Paragominas levou o MPF e o governo do Pará a tentarem ampliar a adoção das mesmas medidas em outros municípios do estado. Até 27 de julho de 2011, 89 dos 144 municípios paraenses haviam aderido (BARRETO; ARAUJO, 2012).

Assim, esses programas difundiram a preocupação e o combate ao desmatamento e, como mencionado anteriormente PPCDAM ainda se encontra operando e com alterações frequentes para melhor continuidade do projeto do DETER-B, conforme expõe MMA (2015):

A proposta de implementação do Deter-B em 2014 faz parte do Plano de Desenvolvimento do Sistema Deter e do aprimoramento do sistema de monitoramento no âmbito do PPCDAm. Com o novo sistema de alerta, espera-se aumentar a capacidade de análise de dados de resolução moderada, de modo a melhorar a exatidão da detecção de novos desmatamentos, introduzir a qualificação dos alertas dos sistemas Deter em classes de desmatamento, degradação florestal e exploração de madeira em áreas inferiores a 25 ha, mantendo a capacidade de gerar estimativas em tempo quase real da área desmatada na Amazônia. O Deter-B mapeia novas categorias além do desmatamento por corte raso, como a degradação, as cicatrizes de incêndios florestais, a exploração madeireira (ilegal e desordenada) e o corte seletivo via manejo florestal sustentável (em geral, padrão geométrico) (MMA, 2015, p. 85).

Vale dizer que os planos estaduais seguem, em geral, a mesma divisão interna do PPCDAm, isto é, há componentes relativos a ordenamento territorial e fundiário, monitoramento e controle ambiental, fomento a atividades produtivas sustentáveis e governança. Os planos também estabelecem metas a serem cumpridas. Espera-se, com isso,

reforçar o papel dos Estados e promover a articulação das iniciativas existentes em âmbito federal e estadual (MMA, 2015, p. 85).

Contudo, não somente uma forma de combate – através de aplicações de punições – ou de prevenção – a partir de sistemas integrados como o PPCDam ou o SIMLAM com sistema de monitoramento para Licenciamento Ambiental – mas, também o processo deve se dar por um montante de formações que envolvam políticas institucional, econômicas e educacionais, estando estes compostos por incentivos a órgãos fiscalizadores dispersos principalmente em áreas que tem pluralidade propicia para o desmatamento, educação ambiental em todos os níveis de ensino e incentivo econômico através de exploração de recursos madeireiros a partir de manejo florestal, porém, essas praticas se dão a partir de um estágio de governança articulada e comprometida (REYDON, 2011).

#### **4.3.1 A Relação entre Fiscalização, infração e punição ambiental**

A fiscalização ambiental é instrumento de gestão ambiental exercida pelo poder público que consistem em verificar o cumprimento das normas ambientais e a aplicar as sanções administrativas quando não houver conformidade, atuando assim de maneira preventiva e repressiva às transgressões. Tal prerrogativa é prevista na Constituição Federal de 1988 e tem como principal marco legal na esfera federal a Lei de Crimes Ambientais – LCA (BRASIL, 1998).

Os órgãos públicos responsáveis por exercer a atividade de fiscalização ambiental são aqueles que integram o Sisnama e detém na sua carga de competência tal prerrogativa. Atualmente, todos os estados e o Distrito Federal contam com um Oema com atribuições de fiscalização ambiental. Já na esfera municipal, segundo o IBGE (2012), em 2009, 84,5% dos municípios brasileiros apresentavam algum órgão de meio ambiente, seja ele da administração direta ou indireta, podendo ser um órgão específico ou conjugado com outra área de trabalho, como por exemplo, meio ambiente e turismo (SCHMITT, 2015, p. 38).

As ações de fiscalização ambiental na Amazônia foram intensificadas a partir de 2004 com a implementação do Plano de Prevenção e Combate do Desmatamento na Amazônia (PPCDAM). Uma evidência desse esforço foi o aumento de 180% do valor total de multas emitidas anualmente pelo Ibama por infrações ambientais na região entre 2001 e 2004 (de R\$ 217,5 milhões para R\$ 611,5 milhões). Apesar disso, os índices de ilegalidade caíram pouco

e o desmatamento aumentou. Por exemplo, o volume de toras de origem ilegal caiu apenas quatro pontos percentuais entre 2001 e 2004: de 47% para 43%. Contudo, a ilegalidade pode ainda ser maior por causa de falhas na avaliação em campo dos planos de manejo florestal aprovados. Além disso, a taxa média de desmatamento anual durante os seis anos após a edição e regulamentação da Lei de Crimes Ambientais (2000 a 2005) aumentou 18% em relação aos seis anos anteriores (1994 a 1999). Há indícios de que a persistência dos problemas ambientais resulte da alta impunidade. Por exemplo, apenas 2% dos infratores foram criminalmente punidos em uma amostra de casos judiciais contra infração ambiental no setor florestal no Pará entre 2000 e 2003 (BRITO e BARRETO, 2005).

A aplicação das sanções administrativas está regulada pela Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605/98), Lei 9.784/99, pelo Dec. 3.179/99 e pela IN do Ibama 08/2003. Também são aplicáveis outras leis federais na fase de cobrança<sup>20</sup>. O processo administrativo de infração ambiental inclui três fases principais: verificação do dano, julgamento e cobrança da multa. Ao constatarem uma infração ambiental, os fiscais da Divisão de Fiscalização (Dicof) emitem o auto de infração – o qual informa os artigos da lei violados, o objeto da infração (madeira em tora, serrada etc.), o tamanho do dano (por exemplo, volume em metros cúbicos de madeira), o valor estimado da mercadoria apreendida e o valor da multa. No julgamento, os procuradores emitem um parecer sobre a validade do auto de infração que é apresentado ao Gerente Executivo. Este, por sua vez, deve homologar os autos de infração corretos e livres de pendências. Entretanto, o Gerente pode alterar o valor das multas conforme agravantes ou atenuantes estipulados no Dec. 3.179/99. Os autos de infração com erros sanáveis (por exemplo, erro na soma dos produtos apreendidos) podem ser corrigidos no próprio processo com um despacho do Gerente Executivo. Na arrecadação de cobrança, o infrator pode pagar a multa com 30% de desconto se o fizer à vista e em até 20 dias após a sua notificação<sup>21</sup>. O infrator pode também parcelar o pagamento da multa sem desconto em até 30 mensalidades com valores mínimos de um quarto do salário mínimo vigente mediante autorização do Gerente Executivo<sup>22</sup> (BRITO e BARRETO, 2005).

No estudo de Barreto *et al* (2009), a punição de crimes ambientais é uma das principais

---

<sup>20</sup> Outras normas aplicáveis são: Lei 8.005/90 que trata de procedimentos de cobrança no Ibama, mas foi alterada em alguns artigos por leis posteriores; a Lei 6.830/80, que trata da inscrição em Dívida Ativa e cobrança judicial; a Lei 10.522/2002, que trata da inscrição do Cadin, Dívida Ativa e cobrança judicial; e o Código Tributário.

<sup>21</sup> Art. 3.º, § 3.º da IN do Ibama 08/2003; art. 3.º, § 2.º da Lei 8.005/90

<sup>22</sup> Art. 32 da IN do Ibama 08/2003. O Gerente só pode conceder um segundo parcelamento de dívida se justificar tal medida (art. 34, § 5.º da IN do Ibama 08/2003).

opções atualmente usadas para assegurar a integridade do meio ambiente e envolve três esferas: administrativa, civil e penal. No entanto, a análise dos 34 processos referentes às infrações ambientais nas Áreas Protegidas do Pará indicou várias deficiências na punição de infratores pelo Ibama: até março de 2008, apenas 3% desses casos haviam sido concluídos; 3% estavam em fase de cobrança administrativa; 24% estavam em fase recursal (administrativa ou judicial). A maioria (70%) ainda estava em fase de análise antes da homologação (confirmação) pelo gerente executivo, com possibilidade de o infrator recorrer a outras instâncias.

Assim, para que essas três vertentes sejam melhor relacionadas para combate ao desmatamento é a eficácia do controle será necessário adotar várias medidas. Algumas são complexas e podem demandar muita negociação e tempo. Por exemplo, para validar a suspensão de emissão de autorizações de transporte de madeira para devedores é necessário aprovar uma lei. Por fim, tornar a fiscalização mais efetiva permitiria economizar recursos a serem investidos em outros pilares de um sistema de controle eficiente. Um deles é ampliar o combate à corrupção dentro e fora dos órgãos públicos (INEA, 2011).

## 5 METODOLOGIA

### 5.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS GERAIS: A NATUREZA; OS OBJETIVOS, O PROBLEMA E OS PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

Conforme Gil (2008, p. 08) a pesquisa é definida como o “[...] procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”. Portanto, “só se inicia uma pesquisa se existir uma pergunta, uma dúvida para a qual se quer buscar a resposta. Pesquisar é buscar ou procurar resposta para alguma coisa” (GERHARD; SOUZA, 2009, p. 12)

De forma geral, podemos identificar os diferentes tipos de pesquisa quanto: *i*) à sua abordagem; *ii*) sua natureza; *iii*) seus objetivos e; *iv*) seus procedimentos. Em relação à abordagem, esta pesquisa apresenta caráter tanto qualitativo como quantitativo. *a) qualitativa*: preocupa-se com aspectos que não se pode ser quantificado na inclusão e explicação da dinâmica das relações sociais, podendo ser caracterizada como, por exemplo, “a respeito ao caráter interativo entre os objetivos buscados pelos investigadores, suas orientações teóricas e seus dados empíricos; busca de resultados os mais fidedignos possíveis; oposição ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências” (SILVEIRA e CÓRDOVA, 2009, p. 36).

Sendo essa diferente da pesquisa, *b) quantitativa*: centrada na objetividade. Entusiasmada pelo positivismo, ressaltando que a realidade só pode ser compreendida conforme uma base a partir da análise de dados brutos, fornecidos através de instrumentos padronizados e neutros. A pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009).

A utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa, conforme Silveira e Córdova (2009, p. 33) “permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente”.

Quanto à natureza da pesquisa, esta se apresenta de caráter aplicado, utilizando-se de dados extraídos de autores processuais com caracterização própria, com aplicação de técnicas matemáticas e estatística de aplicação prática – utilizando medidas de tendência, Distribuição de frequência das variáveis, Análise de correlações e análise de custo como uma técnica própria, para fins de análise e melhor compreensão da análise de perda ambiental através da estimação

monetária de cargas de madeiras apreendidas. A pesquisa de natureza aplicada, conforme Silveira e Córdova (2009, p. 35) “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais”.

Quanto aos objetivos está se classifica como pesquisa de caráter descritiva quanto de caráter explicativa, pois neste caso trata-se de um tema específico – legislação, caracterização, estimativa e análise do custo-benefício do mercado madeireiro ilegal a partir das apreensões registradas ao longo da BR 163 e Pa 370, partindo da hipótese de que as apreensões registradas podem “dizer” sobre a perda ambiental de forma econômica, verificando os tipos de composição de danos que são oferecidos, fazendo a comparação da perda ambiental com o que é dado como uma forma de “ajustamento de conduta” – através disso, o caráter descritivo é devido o estudo pretender descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade, realizando através de estudo de caso e análise documental (TRIVIÑOS, 1987<sup>23</sup> *apud* SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009) e; o caráter explicativo, é por se preocupar em identificar os fatos que determinam ou contribuem para determinada ocorrência de fenômenos (GIL, 2007<sup>24</sup> *apud* SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009)

Em relação aos procedimentos, esta pesquisa é de cunho documental e de levantamento. A realização do levantamento de informações com base em documentos oficiais, sem o tratamento analítico dos dados é o caráter procedimental documental da pesquisa. Nas palavras de Fonseca (2002, p. 32)<sup>25</sup> *apud* Silveira e Córdova (2009, p. 37) “A pesquisa documental recorre a fontes mais diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico, tais como: tabelas estatísticas, jornais, revistas, relatórios, documentos oficiais, cartas, filmes, etc”.

Tanto o caráter descritivo referente aos objetivos da pesquisa denota uma pesquisa do tipo ‘levantamento’ procedimental. Nessa perspectiva, Fonseca (2002) *apud* Silveira e Córdova (2009, p. 38), “aponta que este tipo de pesquisa é utilizado em estudos exploratórios e descritivos, o levantamento pode ser de dois tipos: levantamento de uma amostra ou levantamento de uma população”. Esta pesquisa utilizou levantamentos – extração e tratamento – de dados referente a apreensão de transporte ilegal de madeira dos anos de 2006 a 2016, possibilitando assim, ter um conhecimento através da descrição dos tipos de carga, quantidade de madeira apreendida, espécies que foram encontradas e a legalidade do documento de autorização, levando as informações adquiridas e agrupadas por meio de tabelas com detalhes

---

<sup>23</sup> TRIVIÑOS, A. N. S. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. Editora Atlas S. A. São Paulo, 1987.

<sup>24</sup> GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. Editora Atlas S. A. São Paulo, 2007.

<sup>25</sup> FONSECA, J. J. S. *Metodologia da pesquisa científica*. UEC/Apostila. Fortaleza, 2002.

de riquezas, possibilitando a pesquisa compreender os impactos causados pela retirada vegetal sem autorização legal.

## 5.2 ÁREA DE PESQUISA, BASE DE DADOS (E PERIODICIDADE)

A pesquisa foi realizada no arquivo do Fórum Estadual localizado no município de Santarém no Oeste Paraense. O município de Santarém e região é abundante em recursos naturais tratando-se de diversidade florestal, além de ser banhado por bacias hidrográficas como a Bacia Hidrográfica do Rio Tapajós e do Rio Amazonas.

O levantamento de dados foi direcionado na verificação de autos processuais tramitados/julgados da vara do Juizado Especial Criminal Ambiental de Santarém quanto ao transporte rodoviário de produtos florestais sem licença válida outorgada pelo órgão competente com base legal conforme Art. 46 da Lei de Crimes Ambientais (LCA) nº.: 9.605/98. Os autos estavam disponíveis no arquivo fórum localizado no mesmo município e, para obtenção dos dados pretendidos, foi encaminhado o Ofício nº 018.2017 BESA.ICTA/UFOPA ao Fórum estadual, pedindo cópias ou vistas nos documentos. Após a liberação, foram catalogados 85 processos a área temática dos anos de 2006 a 2016. A duração para catalogação de dados foi de um mês.

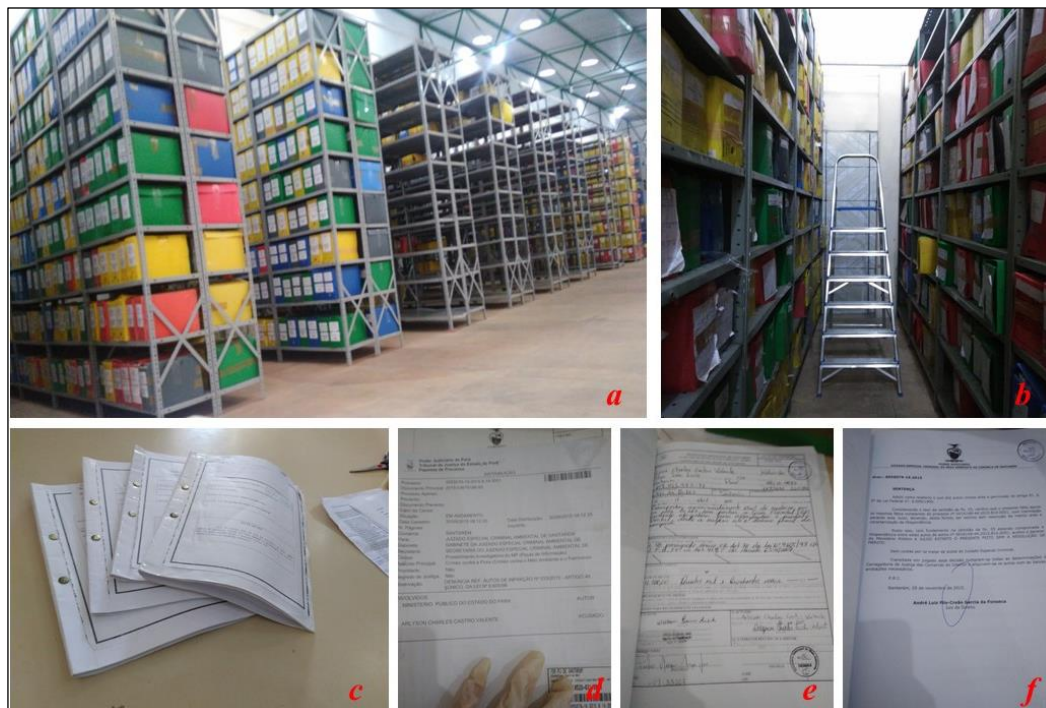
### *Os autos processuais*

O arquivo do Fórum está localizado na Tv. José Agostinho – Bairro do Santíssimo / Santarém, em um galpão alugado, com a presença de três funcionários e três estagiários que tomam controle dos arquivos, conforme mostra a figura 1.



**Figura 1:** Local onde encontra-se o arquivo do Fórum de Santarém.  
**Fonte:** Acervo pessoal, 2017.

Os documentos encontravam-se arquivados em prateleiras separados por sua Vara conforme figura 2 – *a, b, c, d, e, f*. No entanto, não havia distinção nas caixas de arquivos quando a diferenciação de Crimes contra a Flora ou Crimes contra a Fauna, por exemplo. Tornando a catalogação mais cuidadosa e através da foliação de cada processo.

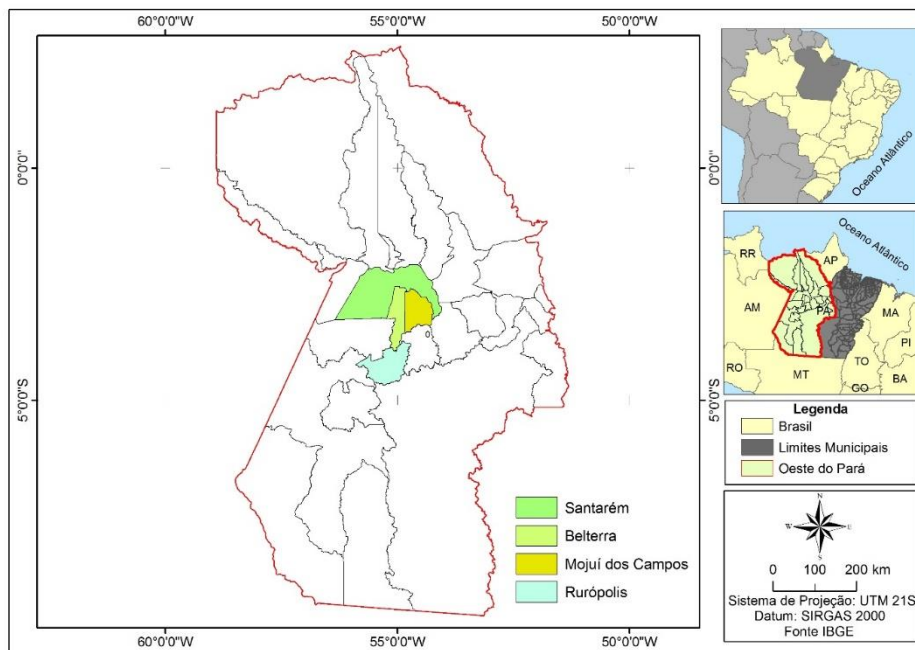


**Figura 2:** *a)* Prateleiras gerais, *b)* Corredor da Vara do Juizado Criminal Ambiental, *c)* Processos, *d)* Ficha inicial dos processos, *e)* Auto de infração dado pelo IBAMA e, *f)* Folha de sentença.  
**Fonte:** Acervo pessoal, 2017.

Foi necessário a criação de um roteiro orientativo para retirado de pertinentes, neste continha: 1 – Número do processo, o qual continha, por vezes, dois números, um como fonte de autuação pela IBAMA e outro após a data de cadastro do mesmo, feito pela vara responsável; 2 – data de cadastro; 3 – Comarca sendo a de Santarém; 4 – Vara: juizado especial criminal ambiental de Santarém; 5 Classe: Procedimento Investigatório do MP (Peças de Informação); 6 Assunto principal: Crimes contra a Flora; 7 – Autor da acusação: Ministério Público do Estado do Pará, 8 – Acusado; 9 – Ação criminosa: relata o dia e o local da apreensão, assim como a quantidade e espécie da madeira; 10 – Aspectos legais: presente no Art. 46 da LCA; 11 – Local da apreensão, 12 – Multa aplicada no ato da apreensão (Multa Inicial); 13 – Multa aplicada após audiências com prazo para cumprimento de pena (Multa Final) e 14 – Data de encerramento.

### Os municípios

Dos autos que foram registrados, foi feito as apreensões no município de Santarém, Mojui dos Camps, Belterra e Rurópolis, com as vias de acesso pelo BR-163 Santarém-Cuiaba e Pa-370 Santarém-Curua-una, conforme Figura 3.



**Figura 3:** Municípios realizados os autos de apreensão por agentes ambientais.  
**Fonte:** Acervo pessoal, 2018.

Os municípios realizados as apreensões têm características semelhantes quando a sua vegetação e disponibilidade de florestas e recursos naturais abundantes aos quais podem ser explorados facilmente.

### ***Santarém***

A *vegetação* nativa de floresta, ocupa um espaço de 35,30% da área município, ou seja, cerca de 8081,0 km<sup>2</sup> até o ano de 2016. De forma geral, as áreas de floresta apresentam um interesse relevante para a economia do município, especialmente as florestas densa de terra firme e aberta com cipoal, pela presença de madeiras de alto valor comercial como o tauari (*Couratari spp.*, Lecythidaceae), jarana (*Lecythis lurida* (Miers) S. A. Mori, Lecythidaceae) e Itauba (*Mezilaurus itauba* (Meisn.) Taub. Ex Mez., Lauraceae) (PRODES, 2018).

### ***Mojui dos Campus***

A *vegetação* ocupa mais de 90% da área total do município, apresentando cerca de 4.574 km<sup>2</sup> dos 4.981 km<sup>2</sup>. Esses estão divididos em: Vegetação rala 295,668 km<sup>2</sup> (5,936%), vegetação esparsa 1.000,24 km<sup>2</sup> (20,082%) e, vegetação densa 3.278 km<sup>2</sup> (65,829%). De forma geral, assim como no município de Santarém as áreas de floresta apresentam um interesse relevante para a economia do município (DUARTE; RAMOS; MACIEL, 2017).

### ***Belterra***

A cidade ocupa 4399 km<sup>2</sup> em sua extensão total, e a *vegetação* de floresta até o ano de 2016 ocupava uma extensão de 2824,0 km<sup>2</sup>, ou seja, 64,20% do território municipal. Aos arredores do município encontra-se a Floresta Nacional do Tapajós, rica em espécimes florestais as quais fazem empreendimentos voltarem seus olhares ao interesse comercial da biodiversidade que está presente no local (PRODES, 2018).

### ***Rurópolis***

A *Vegetação* do município ocupa 4989.8 km<sup>2</sup> do total de sua extensão territorial, somando 7.025 km<sup>2</sup>, ou seja 71,03% até o ano de 2016. Um dos pontos econômicos do município é Serviços e agropecuária, levando a perda da floresta para uso e ocupação do solo (PRODES, 2018).

## 5.3 DESCRIÇÃO DAS TÉCNICAS METODOLÓGICAS

Estatística é um conjunto de métodos e processos quantitativos que serve para estudar e medir os fenômenos coletivos. Na visão de Da Silva *et. al* (1999, pag. 11) “a estatística é

considerada por alguns autores como Ciência no sentido do estudo de uma população. É considerada como método quando utilizada como instrumento por outra Ciência”. De maneira geral, a estatística, pode ser dividida em duas áreas:

- 1) **Estatística Descritiva** – é a parte da Estatística que tem por objetivo *descrever* os dados observados.
- 2) **Estatística Indutiva** – é a parte da Estatística que tem por objetivo obter e generalizar conclusões para a população a partir de uma amostra, através do cálculo de probabilidade.

A estatística descritiva, na sua função de descrição dos dados tem as seguintes atribuições, conforme descreve Da Silva *et. al*, 1999: a) a obtenção dos dados; b) a organização dos dados; c) a redução dos dados; a representação dos dados e; e) a obtenção de algumas informações que auxilia a descrição do fenômeno observado.

Da silva *et. al*, (1999, pag. 15) ressalta que “é a ainda atributo da Estatística Descritiva a obtenção de algumas informações como médias, proporções, tendências, índices, taxas, coeficientes, que facilitam a descrição dos fenômenos observados”.

Quando fazemos  $n$  observações diretas em um fenômeno coletivo ou observamos as respostas a uma pergunta em uma coleção de  $n$  questionários, obtemos uma sequência de  $n$  valores numéricos. Tal sequência é denominada **dados brutos**. Quando ordenamos na forma crescente ou decrescente, os dados brutos passam a se chamar **Rol**.

### 5.3.1 Distribuição de Frequências das Variáveis - Absolutas e Relativas

Quando trabalhamos com grande quantidade de dados, fica difícil interpretarmos os mesmo sob a forma de dados brutos, mesmo que estes estejam em rol. Neste caso, evidenciamos que um dos objetivos da estatística descritiva, conforme Silva *et. al*, (1999, pag. 19) “é obter uma significativa redução na quantidade de dados com os quais devemos operar diretamente. Isto pode ser conseguido modificando-se a forma de apresentação destes dados”. Ou seja, podemos apresentar os resultados da estatística descritiva sob a forma de frequências.

Antes de apresentarmos para as formas de cálculo das frequências, é necessário esclarecer que “se entendermos como **frequência simples** de um elemento é o número de vezes que um elemento figura no conjunto de dados, podemos reduzir significativamente o número

de elementos com os quais trabalhar”, além de que, “devemos optar por uma variável discreta na representação de uma série de valores quando o número de elementos distintos da série for pequeno” (SILVA *et. al* 1999, pag. 19).

Uma forma de representar a distribuição de frequência para uma variáveis discreta é na forma tabular de um conjunto de valores onde se coloca na primeira coluna em ordem crescente apenas os **valores distintos** da série e na segunda coluna colocam-se os valores das frequências simples correspondentes (SILVA *et. al* 1999).

Uma vez colocado os dados na forma de uma distribuição de frequência, pode-se obter várias informações para a compreensão dos dados da série, a partir dos seguintes conceitos, conforme descrito em Silva *et. al*, (1999, pags. 29-31):

**1) Frequência simples de uma classe ( $f_i$ ):**

“Equivale ao número de elementos da sequência que são maiores ou iguais ao limite inferior desta classe e menores que o limite superior desta classe”.

**2) Frequência relativa de um elemento da série ( $f_r$ ):**

“É a divisão da frequência simples deste elemento pelo número total de elementos da série”.

$$f_{ri} = \frac{f_i}{n}$$

(5.3.1.1)

**3) Frequência acumulada de um elemento da série ( $F_i$ ):**

“É a soma da frequência simples deste elemento com as frequências simples dos elementos que o antecedem”.

$$F_i = f_1 + f_2 + 3 + \dots + f_i$$

(5.3.1.2)

**4) Frequência acumulada de um elemento da série ( $F_{Ri}$ ):**

“É a divisão da frequência acumulada deste elemento, pelo número total de elementos da série”.

$$f_{Ri} = \frac{F_i}{n}$$

(5.3.1.3)

### 5.3.2 Medidas de Tendências – Centrais (Media) e Dispersão (Desvio Padrão), Valores Mínimo e Máximo da Distribuição.

Além da utilização das frequências, no estudo de uma série estatística é conveniente o cálculo de algumas medidas, sobretudo as de tendência central e dispersão, para fins de caracterização da mesma. Tais medidas, “quando bem interpretadas, podem fornecer-nos informações muito valiosas com respeito a série estatística. Em suma, podemos reduzi-la a alguns valores, cuja interpretação fornece-nos uma compreensão bastante precisa da série” (SILVA *et. al* 1999, pag. 46).

Um destes valores é a medida de tendência central, a qual resume, “procura estabelecer um número no eixo horizontal em torno do qual a série se concentra” (SILVA *et. al* 1999, pag. 48) e, “do ponto de vista teórico, vários tipos de média podem ser calculados para uma massa de dados” (SILVA *et. al* 1999, pag. 54).

As medidas de tendência central e dispersão utilizadas neste trabalho, são a média aritmética simples e o desvio padrão, além dos valores mínimos e máximos da distribuição, conforme descritos a seguir:

#### 1) Média Aritmética Simples

Para uma sequência numérica  $X: x_1, x_2, \dots, x_n$ , a média aritmética simples, que designaremos por  $\bar{X}$  é definida por:

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (5.3.2.1)$$

Na maioria das situações reais, não necessitamos calcular as três medidas de tendência central (média, mediana e moda). Normalmente precisamos de apenas uma das medidas para caracterizar o centro da série analisada. Contudo, na maioria das vezes, teremos valores diferenciados para a série e conseqüentemente a medida de tendência central, neste caso a média, irá representar bem, apenas os dados da série que se situam próximos a este valor. Os dados muito afastados em relação ao valor da medida não serão bem representados por ela. Ou seja, Silva *et. al* 1999, pag. 100) “uma breve reflexão sobre as medidas de tendência central permite nos concluir que elas não são 'suficientes para caracterizar totalmente uma sequência numérica’.

Quando a série apresenta grande variabilidade nos dados, em outras palavras, quando

os dados estão bastante dispersos em relação à média, necessitamos incrementar em nossa análise descritiva. As principais medidas de dispersão absolutas são: amplitude total, desvio médio simples, variância e desvio padrão.

## 2) *Dispersão (Desvio padrão)*

O conceito estatístico de desvio “corresponde ao conceito matemático de distância. A dispersão dos dados em relação à média de uma sequência pode ser avaliada através dos desvios de cada elemento da sequência em relação à média da sequência” (SILVA *et. al* 1999, pag. 103).

A variância “é uma média aritmética calculada a partir dos quadrados dos desvios obtidos entre os elementos da série e a sua média (SILVA *et. al* 1999, pag. 109). Se a sequência representa uma população, a variância é calculada pela seguinte fórmula:

$$\sigma^2(x) = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n} \quad (5.3.2.2)$$

A variância por ser um quadrado não admite comparações com uma unidade que se está trabalhando e, para que se tenha uma medida de variabilidade com a mesma unidade do conjunto faz-se necessário atualizar a raiz quadrada da variância, sendo esta denominada como desvio padrão (FEIJOO, 2010). Portanto, como o desvio padrão “é a raiz quadrada positiva da variância” (SILVA *et. al* 1999, pag. 110), este é calculado pela seguinte expressão:

$$\sigma(x) = \sqrt{\sigma^2(x)} \quad (5.3.2.3)$$

Se a sequência representa uma amostra, a variância é calculada pela seguinte fórmula:

$$S^2(x) = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1} \quad (5.3.2.4)$$

O desvio padrão de uma sequência que representa uma amostra é:

$$S(x) = \sqrt{S^2(x)} \quad (5.3.2.5)$$

### 3) *Valores Mínimo e Máximo da Distribuição*

Os valores mínimo e máximo da distribuição não representam, por sí só, uma tendência central ou de dispersão, mas eles podem ser úteis por denotar a ideia da dimensão dos dados, servindo de evidência inicial da demonstração da possível discrepância em tornos do dados, sobretudo as dispersões, assimetrias e curtoses.

### 5.3.3 Medidas de Associação entre as Variáveis – Análise de Correlação

Em estudos que envolvem duas ou mais variáveis, é comum o interesse em conhecer o relacionamento entre elas, além das estatísticas descritivas normalmente calculadas. Portanto, a medida que mostra o grau de relacionamento entre duas variáveis é chamada de coeficiente de correlação. A medida de correlação, segundo Lira (2004, p. 30) “é também conhecida como medida de associação, de interdependência, de intercorrelação ou de relação entre as variáveis”.

Na prática, podem existir diferentes formas de correlação entre as variáveis. O caso mais conhecido é a correlação simples, a qual envolve duas variáveis, por exemplo  $X$  e  $Y$ , e essa relação entre duas aquelas variáveis será linear quando o valor de uma pode ser obtido aproximadamente por meio da equação da reta, ou seja, na correlação linear simples, segundo Lira (2004, p. 30) “é possível ajustar uma reta da forma  $Y = \alpha + \beta X$  aos dados. Entretanto, quando não for possível o ajuste da equação anterior, não significa que não existe correlação entre elas. Poderá haver correlação não-linear entre as mesmas”.

#### 5.3.3.1 *Coefficiente de Correlação de Pearson*

O método que permite estudar as relações ou associações mais divulgado é conhecido como Análise de Correlação. Esta análise mostra o grau de relacionamento entre as variáveis, fornecendo um número, indicando como as variáveis variam conjuntamente. Quando a análise envolve grande número de variáveis e há interesse em conhecer a correlação duas a duas, é comum a construção de uma matriz de correlações. Esta é uma matriz formada pelas correlações entre as variáveis  $X_i$  e  $X_j$ ,  $i \neq j$ , fora da diagonal e 1 na diagonal, indicando a correlação das variáveis  $X_i$  e  $X_j$ , sendo  $i = j$ .

O coeficiente de correlação linear de Pearson, também conhecido como Coeficiente de Correlação do Momento Produto é o método usualmente conhecido para medir a correlação

entre duas variáveis e, este foi o primeiro método de correlação, estudado por Francis Galton e seu aluno Karl Pearson, em 1897 SCHULTZ e SCHULTZ, 1992, *apud* LIRA, 2004).

Para se calcular o coeficiente de correlação linear de Pearson é necessário levar em consideração que a população normal bivariada, onde  $X$  é uma variável normalmente distribuída, com média  $\mu_x$  e desvio padrão  $\sigma_x$ , e  $Y$  variável também normalmente distribuída com média  $\mu_y$  e desvio padrão  $\sigma_y$  (LIRA, 2004).

### 5.3.3.2 Coeficiente de Correlação de Spearman

Quando ambas as variáveis medidas se apresentem em escala de mensuração ordinal ou, que apresentam uma relação não linear mas monótona (se uma aumenta a outra tem sempre tendência a aumentar (ou a diminuir), o coeficiente de Pearson não pode ser aplicado. Todavia, temos como alternativa o **coeficiente de correlação de Spearman** em inglês *Spearman rank-order coefficient*, que basicamente equivale ao coeficiente de correlação de Pearson aplicado a dados ordenados (LIRA, 2004).

Este coeficiente é o mais antigo é também chamado de Coeficiente de Correlação por Postos de Spearman, denominado pela letra grega  $\rho$  (rho), é uma medida de correlação não-paramétrica e, como este mede a intensidade da relação entre variáveis ordinais, utiliza-se, em vez do valor observado, apenas a ordem das observações, sendo, portanto, um coeficiente não sensível as assimetrias na distribuição, nem à presença de *outliers*, logo não exige que os dados provenham de duas populações normais. Além do mais, ao contrário do coeficiente de correlação de Pearson, o coeficiente de correlação de Spearman não requer a suposição de que a relação entre as variáveis seja linear, nem requer que as variáveis sejam quantitativas.

Quando as amostras são pequenas, este método deve ser usado, em substituição ao Coeficiente de Correlação do Momento Produto. No caso em que nos dados exista uma relação crescente ou decrescente em formato de curva, o coeficiente  $\rho$  de Spearman é mais apropriado (GUILFORD, 1950<sup>26</sup> *APUD* LIRA, 2004).

Uma fórmula fácil para calcular o coeficiente  $\rho$  de Spearman é dada por:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n^3 - n}$$

---

<sup>26</sup> GUILFORD, J. P. *Fundamental statistics in psychology and education*. 4.ed.: McGraw-hill Book. New York 1950. 605p.

## (5.3.3.2)

Em que  $n$  é o número de pares  $(x_i, y_i)$  e  $d_i =$  (postos de  $x_i$  dentre os valores de  $x$ ) - (postos de  $y_i$  dentre os valores de  $y$ ). Se os postos de  $x$  são exatamente iguais aos pontos de  $y$ , então todos os  $d_i$  serão zero e  $\rho$  será 1.

O coeficiente  $\rho$  de Spearman varia entre -1 e 1. Assim, quanto mais próximo estiver destes extremos, maior será a associação entre as variáveis. O sinal negativo da correlação significa que as variáveis variam em sentido contrário, isto é, as categorias mais elevadas de uma variável estão associadas a categorias mais baixas da outra variável (LIRA, 2004).

É importante enfatizar, que as correlações ordinais não podem ser interpretadas da mesma maneira que as correlações de Pearson. Portanto, os valores  $\rho$  encontrados na análise de correlação de Spearman, não mostram necessariamente tendência linear, mas podem ser consideradas como índices de monotonicidade, ou seja, em outras palavras, para aumentos positivos da correlação, aumentos no valor de  $X$  correspondem a aumentos no valor de  $Y$ , e para coeficientes negativos ocorre o oposto (BUNCHAFT e KELLNER<sup>27</sup>, 1999 APUD LIRA, 2004).

Em suma, para que fosse possível realizar tal trabalho estatístico, foi necessário a utilização do Software Gretl. No entanto, para ser elaborado de forma correta, foi realizado o tratamento e codificação da base de dados a partir da tabela de informações gerais retiradas dos processos, sendo estes primeiramente, armazenados em uma planilha no Excel 2016, conforme roteiro orientativo elaborado pela autora acima descrito.

#### 5.3.4 As Medidas da Estimativa do Custo-Benefício do Mercado Madeireiro “Ilegal”

A estimativa do custo-benefício do mercado madeireiro ilegal, perpassa pelo entendimento das seguintes variáveis e suas respectivas *proxies*: A) VALOR DA CARGA/VENDA POTENCIAL: *i*) preço por espécie (em tora – em m<sup>3</sup>) e o preço por espécie (serrada – em m<sup>3</sup>); *ii*) carga única e repartida e; *iii*) o Valor Estimado da Carga Total (VECT - em reais); B) APREENSÃO/PENA: *i*) Custo da Apreensão (valor da Multa Inicial - VMI): Refere-se a pena aplicada no ato da autuação infracional, *ii*) Pena Final (Valor da Multa Final - VMF) e *iii*) *Pena Final (Valor da Multa Final - VMF) ≈ Pena Final (Valor da Pena Final*

<sup>27</sup> BUNCHAFT, Guenia; KELLNER, Sheilah R.O. *Estatística sem mistérios*. 2.ed. Petrópolis: Vozes, 1999. v.2, 303p.

VPF); e por fim, o C) BENEFÍCIO POTENCIAL.

A descrição conceitual e metodológica das estimativas está descrita a seguir:

#### A) VALOR DA CARGA/VENDA POTENCIAL

O valor da carga/venda potencial é a quantidade de madeira que foi apreendida em cada processo, podendo ser encontradas de dois tipos: *i)* Madeira em Tora e, *ii)* Madeira serrada.

Destaca-se que, a madeira em tora é encontrada de forma *in natura*, sem as folhagens, somente o tronco. Já a madeira serrada, é encontrada em forma de desdobro sendo assim laminada ou faqueada. Ressalta-se que, nos autos processuais foram encontrados ambos os tipos de madeiras apreendidas.

#### *i)* Preço por espécie (em tora – em m<sup>3</sup>) e o preço por espécie (serrada – em m<sup>3</sup>):

O preço da espécie no ano corrente refere-se ao valor (em reais correntes) em m<sup>3</sup>. Os preços são oriundos dos Boletins Informativos de Preços da Secretaria da Fazenda do estado do Pará, tendo para a madeira do tipo em tora, quanto serrada. Neste boletim encontra-se descritas por ano, com variação de preço anual por m<sup>3</sup> conforme cada espécie de madeira. Nos processos foram encontradas madeiras de produto: Madeira branca, madeira vermelhas e madeiras nobres, conforme quadro abaixo:

**Quadro 1:** Caracterização dos tipos de madeiras encontradas nos autos processuais.

| Produto            | Nome popular     | Nome científico  |
|--------------------|------------------|--|
| Madeiras Brancas   | Cedrorana        | <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke, Leguminosae  |
|                    | Faveiro          | <i>Vatairea sp.</i> , Leguminosae                          |
|                    | Jarana           | <i>Lecythis lurida</i> (Miers) S. A. Mori, Lecythidaceae   |
|                    | Malencieiro      | <i>Alexa grandiflora</i> Ducke, Leguminosae                |
|                    | Piquiá           | <i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers., Caryocaraceae      |
|                    | Sapucaia         | <i>Lecythis spp.</i> , Lecythidaceae                       |
|                    | Tauari           | <i>Couratari spp.</i> , Lecythidaceae                      |
| Madeiras Vermelhas | Angelim Vermelho | <i>Dinizia excelsa</i> Ducke, Leguminosae                  |
|                    | Amarelão         | <i>Euxylophora paraensis</i> Huber, Rutaceae               |
|                    | Cumaru           | <i>Dipteryx odorata</i> (Aublet.) Willd., Leguminosae      |
|                    | Quaruba          | <i>Vochysia spp.</i> , Vochysiaceae                        |
|                    | Itauba           | <i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez., Lauraceae |
|                    | Jatobá           | <i>Hymenaea spp.</i> , Leguminosae                         |
|                    | Maçaranduba      | <i>Manilkara spp.</i> , Sapotaceae                         |
|                    | Muiracatiara     | <i>Astronium lecointei</i> Ducke, Anacardiaceae            |
| Madeiras Nobres    | Ipê              | <i>Tabebuia spp.</i> , Bignoniaceae                        |
|                    | Jacaranda        | <i>Platymiscium ulei</i> Harms, Leguminosae                |

Fonte: Instituto de Pesquisa Tecnológicas (IPT) – São Paulo, 2018.

Os preços por espécie que foram adotados para mensurar o Valor Estimado da Carga

Total (VECT) são referentes ao mercado interno do estado do Pará, pois no boletim de preço da Secretária da Fazenda do Estado do Pará (SEFA) encontra-se o preço para mercado interno e interestadual, respectivamente, tendo o segundo, um acréscimo de, aproximadamente, 1000% por m<sup>3</sup>.

**ii) Carga única e repartida:**

Na verificação dos autos processuais, foram encontrados dois modelos de cargas, sendo elas:

- *Carga única*: refere-se no caso da apreensão a qual encontrou-se uma única espécie florestal.
- *Carga repartida*: refere-se no caso da apreensão a qual encontrou-se mais de uma espécie florestal.

Vale ressaltar que mesmo em carga repartida, só se encontra um tipo de carga, sendo de madeira serrada ou em tora.

**iii) Valor Estimado da Carga Total (VECT - em reais):** Refere-se ao valor total conforme preço vigente estimado pela SEFA no ano da apreensão à quantidade de m<sup>3</sup> que foram apreendidos de determinada (s) espécie (s). Com isso, para se obter esse valor, foi elaborado uma fórmula para o cálculo.

No caso da carga única, o **VECT** é o produto da multiplicação do total de m<sup>3</sup> da espécie encontrado com o preço estabelecido pela SEFA por m<sup>3</sup> do ano vigente, conforme equação descrita a seguir:

$$\mathbf{VECT} = \mathbf{TMCEE} \times \mathbf{PMCAVa}$$

(5.3.4.1)

Onde:

TMCEE: Total em m<sup>3</sup> da espécie encontrada

PMCAVa: Preço do m<sup>3</sup> do ano vigente da apreensão

No caso da carga repartida o **VECT<sub>R</sub>** é o produto da multiplicação de cada espécie encontrada com os valores submetidos por m<sup>3</sup> conforme tabela da SEFA, com distinção de preços quando é distinto o produto da madeira (branca, vermelha ou nobre). Feito isso, faz o somatório final do valor encontrado para a quantidade de m<sup>3</sup> de cada espécie presente na carga.

$$\text{VECT}_R = \text{TMCE}X_1 \times \text{PMCEAv}X_1 + \text{TMCE}X_2 \times \text{PMCEAv}X_2 + \dots + \text{TMCE}X_n \times \text{PMCEAv}X_n$$

(5.3.4.2)

Onde:

$\text{VECT}_R$ : Volume estimado de carga (repartida) total.

TMCE: Total de m<sup>3</sup> da espécie.

PMCEAv: Preço do m<sup>3</sup> da espécie no ano vigente da apreensão.

X<sub>1</sub>: espécie 1 encontrada na carga.

X<sub>2</sub>: espécie 2 encontrada na carga.

Assim, a Carga/Venda Potencial é a variável e o Valor Estimado da Carga Total (VECT - em reais) é a medida da estimativa (quantitativa). Portanto, de forma geral, temos que:

**Carga/Venda Potencial  $\approx$  Valor Estimado da Carga Total (VECT - em reais)**

## B) APREENSÃO/PENA

**i) Custo da Apreensão ou Valor da Multa Inicial (VMI):** Refere-se a pena aplicada no ato da autuação infracional.

**ii) Pena Final ou Valor da Multa Final (VMF):** Refere-se a pena aplicada após o processo tramitado e julgado (e neste caso, efetivamente paga).

Houve casos em que a multa inicial teve equivalente igual a zero, o motivo deste fato é que os agentes ambientais que autuaram a carga, deixaram “a definir multa” após a abertura do processo, para assim correr nos tramites e ter uma deliberação pela Juiz da quantia a ser paga.

**iii) Pena (Valor da Multa Final - VMF)  $\approx$  Pena Final (Valor da Pena Final VPF):** é o valor da multa aplicada após deliberação final do processo.

O procedimento de aplicação da pena encontrados nos processos foi dado de cinco formas distintas, a saber:

**Forma 1:** Considera-se, no pagamento da pena, apenas o valor em R\$ corrente fixado na deliberação final processual  $\rightarrow F_1 = \text{valor em R\$ corrente}$ .

**Forma 2:** Considera-se, no pagamento da pena, o valor da pena paga em mudas florestais somada ao o valor em R\$ corrente fixado na deliberação final processual  $\rightarrow F_2 = \text{Mudas} + \text{valor em R\$ corrente}$ .

Por exemplo: 20 mudas de andiroba + 01 salário mínimo (SMV) do ano de 2008.

**Forma 3:** Considera-se, no pagamento da pena, na forma de objeto(s), somados o valor da pena paga em mudas florestais somada ao o valor em R\$ corrente fixado na deliberação final processual  $\rightarrow F_3 = \text{Objeto} + \text{valor em R\$ corrente}$ .

**Forma 4:** Considera-se, no pagamento da pena, na forma de objeto(s), somados o valor da pena paga em mudas florestais  $\rightarrow F_4 = Objeto + Mud\grave{a}s$ .

**Forma 5:** Considera-se, no pagamento da pena, na forma de objeto (s)  $\rightarrow F_5 = Objeto$ .

**Forma 6:** Considera-se, no pagamento da pena, na forma de Mudas (s)  $\rightarrow F_6 = Mud\grave{a}s$ .

Quanto aos objetos que compõem o pagamento da multa, destaca-se que a estimativas daqueles deu-se das seguintes maneiras: *a)* em alguns caso considerou-se os valores os quais constavam nos autos; *b)* nos processos dos quais não haviam valores discriminados dos bens, optou-se a estimação do preço dos objetos de duas maneiras distintas: *i)* valores informados em autos anteriores do mesmo ano e; *ii)* em alguns casos, utilizou-se o preço do mercado livre.

Com isso, a diferença entre a multa final e a multa inicial foi denominado como “relaxamento da pena”, donde a Pena Final  $\approx$  Multa Final

### C) BENEFÍCIO POTENCIAL

O benefício potencial refere-se ao total ganho por carga referente ao lucro que teria a carga através do valor estimado visto anteriormente com potencial de venda, subtraído com o custo da pena que foi paga após a deliberação final do processo, sendo assim:

$$\text{Benefício Potencial} = \text{Carga/Venda Potencial} - \text{Custo da Apreensão /Pena}$$

Ou de forma equivalente,

$$\mathbf{BP} = \mathbf{VECT} - \mathbf{VMF/VPF}$$

(5.3.4.3)

Onde:

**BP** = Benefício Potencial.

**VECT**= Valor Estimado da Carga Total.

**VMF/VPF** = Valor da Multa Final/Valor da Pena Final.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo se constituiu de processos tramitados/julgados com a pena imposta paga. No total foram encontrados 85 autos processuais dos anos de 2006 a 2016, referentes a apreensão do transporte de madeira ilegal autuados na BR 163 e entornos e PA 370 e entornos, sem documento outorgado pelo órgão competente, ou mesmo com a via invalida. A apreensão destas cargas foi realizada mediante fiscalização, sendo realizadas por agentes ambientais que, posteriormente, conduzem o processo para a tramitação no Ministério Público, porém, como foi visto nos dados a maioria dos anos que é autuado os autos de infração não condizem com ano de cadastro.

A portaria nº. 44-n, de 06 de abril de 1993 dispõe sobre a Autorização de Transporte de Produtos Florestais (ATPF), esse documento era utilizado para a autorização de transporte de cargas de produtos florestais até que surgiu o Documento de Origem Florestal (DOF), instituído pela Portaria nº 253, de 18 de agosto de 2006, do Ministério do Meio Ambiente (MMA) (IBAMA, 2018).

Mesmo que aquela portaria tenha sido revogada a partir de 2006, a ATPF, contudo, ainda continuou circulando até meados de 2008 e junto a ela alguns problemas no preenchimento do documento que autorizava o transporte e armazenamento de cargas de espécies florestais. Um exemplo disso se deu pelo esquema um deles era pelo esquema de adulteração do documento, o qual era preenchido manualmente duas vias pelo fiscal, sendo a primeira via seguindo junto com a carga para recebimento do comprador e a segunda via permanecia com o vendedor. Porém, para que houvesse fraude, dentro do documento os valores eram lançados menores que o real, o que permitia que as madeiras utilizassem o saldo excedente para comercializar madeira ilegalmente (MPF/RO, 2012).

A fragilidade da ATPF pode ser vista também no caso do estado do Pará, em que cerca de 20 mil guias foram roubadas da sede do IBAMA em Belém no ano de 2004 e, começaram a ser utilizadas para ‘esquentar’ madeira retirada ilegalmente por grileiros de terras e donos de serrarias no Amazonas (ESCOBAR, 2006).

Arelado a isto, diante da pesquisa em questão, existiram documentos para o ano de 2006 e 2007 constando a ATPF *invalido* e também *sem* a existência dela. Para os anos posteriores, foi encontrado o DOF com problema similar, o qual se constava *invalido* ou *sem* a licença para o tempo da carga. Deve ser enfatizado que, nos casos da ATPF *invalida*, constavam nos autos da infração ambiental a carga adulterara conforme volumetria do produto já no DOF

*invalido* constava que tal guia não representava a carga que estava sendo transportada. Nestas cargas, sendo elas invalidas ou sem licença, foi verificada a presença de cargas repartidas, ou seja, cargas que transportavam mais de uma espécie, dado este que foi necessário para mensurar o valor estimado da carga.

Assim, foram encontrados e catalogados/tabulados os seguintes itens dos processos:

- Ano de cadastro: é caracterizado pelo ano que foi aberto do processo pelo Ministério Público Estadual (MPE) para dar prosseguimento no julgamento do infrator;
- Ano da infração: é a ano que é feito a autuação da carga *in loco*;
- Ano da deliberação final: o ano em que se encerra os autos do processo com o pagamento da multa efetuado;
- Tipo de pessoa: sendo representada por pessoa *Física* e pessoa *Jurídica*;
- Tipo de licença: pode ser encontrada de duas formas, a primeira como *sem*, constava nos autos que o condutor do veículo, no ato da apreensão e após a tramitação do processo, não apresentou nenhum documento legal para a comprovação de que a carga se encontrava licenciada, com certificação do produto e o local de origem da retirada e a segunda como *invalido*, as quais as informações no documento ambiental apresentado não eram as mesmas que a carga que estava sendo transportada;
- Carga repartida: neste caso consideram-se as cargas que apresentavam mais de uma espécie florestal;
- Tipo de Carga: foram encontrados dois tipos, uma em forma de *tora* – o qual se representa pelo produto que é encontrado *in natura*, a segunda se dispõe em forma de desdobro de madeira, ou seja, *serrada/laminada/faqueada*;
- Prazo para pagamento da multa: foi tabelado em meses, conforme a data estabelecida após as audiências e deliberação final do juiz;
- Prescrição: dá-se a partir que extrapola os quatro anos determinado na LCA 9.605/98 – contanto não pela data do cadastro, mas a partir da data da infração – sendo assim, para estes, o não pagamento da pena.

De forma geral, os autos processuais eram compostos, primeiramente, do auto de infração lavrado pelo agente ambiental que realizou a fiscalização no ato de apreensão. Foram encontrados agentes ambientais da SEMMA do município de Santarém, fiscal da SEMAS-

PA/NURE-SAN e os demais autuados por agentes do IBAMA/GEREX de Santarém. A partir disso, os autos de infração são encaminhados para a Vara Especial Criminal Ambiental do Fórum de Santarém para dá as providencias legais, desde a abertura do processo, até a deliberação final, o pagamento de multa e o arquivamento do processo.

Visto uma breve análise do contexto em que os processos em questão estão inseridos, afrente verificar-se-á desde a sua apreensão até os pontos mais relevantes que a pesquisa aponta – como o tipo de pessoa que conduzia a carga, o tipo de licença encontrada, o tipo de carga, a estimação do valor da carga e a multa paga pelo crime ambiental cometido – conforme informações encontradas nos autos processuais.

### 6.1 CARACTERIZAÇÃO DOS PROCESSOS TRAMITADOS/JULGADOS.

Para melhor visualização, foi realizada a frequência simples das datas encontradas – Ano de cadastro, ano de infração e ano da deliberação final – podendo verificar nas tabelas abaixo 1, 2 e 3.

Na Tabela 1 são encontrados todos os anos dos processos e a quantidade que foi cadastrado em cada ano, pode-se observar que o ano de 2008 teve o maior índice de processos cadastrados, chegando a 23,53% (apresentado 38,82% do total acumulado) no ano de 2013 verificou o menor índice, com média de 1,18% referentes a transporte de madeira ilegal.

**Tabela 1 – Frequência do ano de cadastro encontrados nos processos de apreensão de madeira ilegal referente aos anos de 2006-2016.**

| Ano de cadastro | Frequência Simples<br>( <i>fi</i> ) | Frequência<br>Relativa ( <i>fr</i> ) % | Frequência Acumulada<br>Relativa ( <i>FRi</i> ) % |
|-----------------|-------------------------------------|--|---|
| 2006            | 7                                   | 8,24                                   | 8,24  |
| 2007            | 6                                   | 7,06                                   | 15,29   |
| 2008            | 20                                  | 23,53                                  | 38,82   |
| 2009            | 10                                  | 11,76                                  | 50,59   |
| 2010            | 11                                  | 12,94                                  | 63,53   |
| 2011            | 4                                   | 4,71                                   | 68,24   |
| 2012            | 10                                  | 11,76                                  | 80,00   |
| 2013            | 1                                   | 1,18                                   | 81,18   |
| 2014            | 3                                   | 3,53                                   | 84,71   |
| 2015            | 7                                   | 8,24                                   | 92,94   |
| 2016            | 6                                   | 7,06                                   | 100,00  |
| <b>Total</b>    | 85                                  | 100%                                   |   |

Fonte: Autora, 2018.

A Tabela 2 demonstra a frequência dos anos em que ocorrem as infrações, com o pico em 2007, com um percentual de 20% e o menor índice em 2014 e 2016, ficando 1,18% para cada um dos dois anos.

**Tabela 2 – Frequência do ano de infração encontrados nos processos de apreensão de madeira ilegal referentes aos anos de 2006-2016.**

| <b>Ano da deliberação final</b> | <b>Frequência Simples (fi)</b> | <b>Frequência Relativa (fr) %</b> | <b>Frequência Acumulada Relativa (FRi) %</b> |
|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--|
| <b>2006</b>                     | 14                             | 16,47                             | 16,47  |
| <b>2007</b>                     | 17                             | 20,00                             | 36,47  |
| <b>2008</b>                     | 7                              | 8,24                              | 44,71  |
| <b>2009</b>                     | 10                             | 11,76                             | 56,47  |
| <b>2010</b>                     | 13                             | 15,29                             | 71,76  |
| <b>2011</b>                     | 5                              | 5,88                              | 77,65  |
| <b>2012</b>                     | 7                              | 8,24                              | 85,88  |
| <b>2014</b>                     | 1                              | 1,18                              | 87,06  |
| <b>2015</b>                     | 10                             | 11,76                             | 98,82  |
| <b>2016</b>                     | 1                              | 1,18                              | 100,00                                       |
| <b>Total</b>                    | <b>85</b>                      | <b>100%</b>                       |  |

**Fonte:** Elaboração própria com base nas informações coletadas *in loco*, 2018.

Na Tabela 3, verifica os anos da deliberação final e qual a frequência de processos que foram finalizados e arquivados, sendo em 2009 encontrando uma maior frequência, chegando a 21,18% e 2017 com a menor frequência, 1,18%.

**Tabela 3 – Frequência do ano do encerramento dos processos encontradas de apreensão de madeira ilegal referentes aos anos de 2006-2016.**

| <b>Ano de infração</b> | <b>Frequência Simples (fi)</b> | <b>Frequência Relativa (fr) %</b> | <b>Frequência Acumulada Relativa (FRi) %</b> |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--|
| <b>2007</b>            | 1                              | 1,18                              | 1,18   |
| <b>2008</b>            | 7                              | 8,24                              | 9,41   |
| <b>2009</b>            | 18                             | 21,18                             | 30,59  |
| <b>2010</b>            | 12                             | 14,12                             | 44,71  |
| <b>2011</b>            | 3                              | 3,53                              | 48,24  |
| <b>2012</b>            | 7                              | 8,24                              | 56,47  |
| <b>2013</b>            | 14                             | 16,47                             | 72,94  |
| <b>2014</b>            | 5                              | 5,88                              | 78,82  |
| <b>2015</b>            | 6                              | 7,06                              | 85,88  |
| <b>2016</b>            | 11                             | 12,94                             | 98,82  |
| <b>2017</b>            | 1                              | 1,18                              | 100,00                                       |
| <b>Total</b>           | <b>85</b>                      | <b>100%</b>                       |  |

**Fonte:** Autora, 2018.

No ano de 2009, como se pode observar nas Tabelas 1 e 2, foi observada a mesma frequência de processos referentes ao ano da infração e ano de cadastro, na base de dados. No entanto, são 7 processos cadastrados, do mesmo ano que foi expedido o auto de infração, os outros 3 autos de infração que foram expedidos, só foram cadastrados nos anos de 2010 e 2015.

Isso quer dizer que nem todos os processos cadastrados em 2009 são referentes aos autos de infração que foi expedido em 2009, assim como nos outros anos. Cabe ressaltar que 35% da produção madeireira amazônica foram ilegais em 2009, sendo que no Pará o índice supera 60%, segundo monitoramento via satélite realizado pelo IMAZON (DI MAURO, 2013).

Brito e Barreto (2005) ressalta que é o MP que recebe as multas do IBAMA, ou seja, os autos que são lavrados tendo a indicação da multa ou não e propõe ou o início de uma ação penal ou acordos com os infratores. O Tribunal de Justiça é encarregado de conduzir os processos, porém o IBAMA não repassava imediatamente ao MP as multas emitidas. Por sua vez não houve como estabelecer datas para tratar especialmente de crimes ambientais, assim como a abertura do processo. Assim, a pesquisa de Brito e Barreto (2005) mostrou que a média de tempo entre a emissão de multa do IBAMA e o início da ação penal foi de 244 dias úteis. Essa demora era suficiente para que os infratores mudassem de endereço fazendo com que a tramitação do processo se tornasse mais longa.

No ano de 2007 analisa a maior frequência de autos de infração como visualizado na tabela 2, no entanto apenas 4 do total foram cadastrados em 2007, havendo um dos autos deste ano a ser cadastrado apenas em 2011, levando-o diretamente a prescrição. Isso justificado processos que foram finalizados com prescrição, pois na lei de crimes ambientais, são denotados apenas 4 anos para os autos prescreverem, contando a partir do ano de infração. Os autos que demoram a ser cadastrados tendem a ser prescritos pela lentidão que ainda é tratado na tramitação de processos ambientais. Isto influencia diretamente quanto ao ano de deliberação final, pois assim como existe demora para o cadastramento, também há demora na tramitação do processo dentro do órgão responsável. Para a deliberação final, foi percebido nos processos, que um dos fatores para a inercia da finalização dos autos – além da demora para o cadastramento – é a entrega de intimação ao acusado, as audiências com testemunhas e a dificuldade das notificações aos autuados, conforme pode se observar nos processos *in loco*.

Visto isso, nas páginas seguintes é possível relacionar o tipo de pessoa com o tipo de licença encontrada nos autos processuais, a partir de quadros com frequências simples e cruzadas, podendo ser encontrados nas tabelas 4, 5 e 6, a seguir:

A Tabela 4, referente ao tipo de pessoa verifica-se, com frequência simples, um percentual de 88,24% para autuações de pessoas físicas e 11,76% para pessoas jurídicas, encontradas nos processos.

**Tabela 4 – Frequência dos tipos de pessoas encontradas nos processos de apreensão de madeira ilegal registrados nos anos de 2006-2016.**

| Tipo de pessoa  | Frequência Simples<br>( <i>fi</i> ) | Frequência Relativa ( <i>fr</i> ) % | Frequência Acumulada Relativa ( <i>FRi</i> ) % |
|-----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Pessoa física   | 75                                  | 88,24                               | 88,24  |
| Pessoa jurídica | 10                                  | 11,76                               | 100,00   |
| <b>Total</b>    | <b>85</b>                           | <b>100%</b>                         |  |

Fonte: Autora, 2018.

Os tipos de licenças encontradas podem ser analisados na Tabela 5, obtendo um percentual de 31,76% para transporte em que a licença se encontrava inválida e 68,24% para autuações que não apresentava nenhum tipo de licença, ou seja, neste caso o agente estava não possuía ou estava sem a licença.

**Tabela 5 – Frequência dos tipos de licenças encontradas nos processos de apreensão de madeira ilegal registrados nos anos de 2006-2016.**

| Tipo de licença  | Frequência Simples<br>( <i>fi</i> ) | Frequência Relativa ( <i>fr</i> ) % | Frequência Acumulada Relativa ( <i>FRi</i> ) % |
|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Licença inválida | 27                                  | 31,76                               | 31,76  |
| Sem licença      | 58                                  | 68,24                               | 100,00   |
| <b>Total</b>     | <b>85</b>                           | <b>100%</b>                         |  |

Fonte: Autora, 2018.

Na Tabela 6, encontra-se a relação do tipo de pessoa com o tipo de licença que havia no ato do transporte do produto florestal. Para o total de pessoas físicas apreendidas, foram pegas 93,1% sem licença e com 77,78% das licenças inválida, já para o total de pessoas jurídicas apreendidas, foram pegas com 6,9% sem licença e com 22,22% com licença inválida.

**Tabela 6 – Relação dos tipos de pessoas com os tipos de licença que continha no ato de apreensão encontrados nos processos referentes aos anos de 2006-2016.**

| Tipo de pessoa  | Tipo de licença  |                |             |                | Total     |
|-----------------|------------------|----------------|-------------|----------------|-----------|
|                 | Licença inválida | Percentual (%) | Sem licença | Percentual (%) |           |
| Pessoa física   | 21               | 77,78          | 64          | 93,10          | 75        |
| Pessoa jurídica | 6                | 22,22          | 4           | 6,9            | 10        |
| <b>Total</b>    | <b>27</b>        | <b>100%</b>    | <b>72</b>   | <b>100%</b>    | <b>85</b> |

Fonte: Autora, 2018.

A grande quantidade de autos de apreensão registrada por pessoas físicas torna-se um dado preocupante quanto à retirada desse produto que, assim como visto na revisão bibliográfica anterior, pode começar a ser retiradas espécies com o maior valor comercial, e posteriormente outras espécies como as madeiras brancas, levando ao deflorestação da área e a

posterior vinda da agricultura e da agropecuária, gerando um ciclo de desmatamento para um posterior uso e ocupação do solo.

No estudo de Filipin (2015) ressalta-se que a maioria dessas infrações ambientais ministradas por pessoas físicas ocorre pelo fato de haver um patrocinador (pessoa jurídica), como madeireiros ou donos de serrarias, cuja despeja seria menor ao adquirir e comercializar um produto em que não havia sido pago legalmente para a sua venda.

A compreensão para que pessoas físicas cometam esse tipo ilícito, pode dar-se pelo fato de velhos vícios de origens culturais, que ficam enraizados por gerações e/ou pela falta de consciência ambiental. Por esta via, percebe-se que educar é mais nobre do que punir. No entanto, há situações as quais são necessária punição integral para a manutenção do processo pedagógico do indivíduo em que exerce o poder de polícia administrativa ambiental (MILARÉ, 2009).

No caso dos dados referentes às pessoas jurídicas, mesmo sendo compreendido apenas cerca de 11% das apreensões de cargas, é um fator preocupante quando se pensa na junção da licença ambiental e os ilícitos que estas pessoas fazem e são condenadas, pois, relacionando o tipo de licença inválida, para as pessoas jurídicas, foi encontrado 22,22% de licença inválida e 6,9% sem a licença, fazendo com que a maior quantidade é burlar as informações para obter lucratividade. Ainda um comparativo com o licenciamento ambiental, o órgão responsável no Pará, a SEMAS não tem acesso ao cadastro desses processos tramitados no MP, podendo liberar licença apesar de a pessoa jurídica obter processos tramitados/julgados e multados.

Outra observação necessária ao entendimento prático da questão da tipicidade é de que na maioria das infrações penais ambientais, o agente é punido por não ter a devida licença ou autorização legal para tanto, e não pela razão de ter praticado fato ilícito ou considerada atividade danosa ao meio ambiente, ou mesmo na melhor das hipóteses concretas, por não ter observado suas condicionantes e/ou as determinações legais ou regulamentares (MILARÉ, 2004).

Adiante, na Tabela 7 é possível verificar que a porcentagem de carga repartida é de 15,29%, diferente do tipo de carga que será visto afrente.

**Tabela 7 – Frequência de cargas repartidas presentes na transportação de madeira ilegal registrados nos processos encontrados referentes aos anos de 2006-2016.**

| Carga               | Frequência Simples | Frequência               | Frequência Acumulada      |
|---------------------|--------------------|--------------------------|---------------------------|
|                     | ( <i>fi</i> )      | Relativa ( <i>fr</i> ) % | Relativa ( <i>FRi</i> ) % |
| Com carga repartida | 13                 | 15,29                    | 15,29                     |
| Sem carga repartida | 72                 | 84,71                    | 100,00                    |
| <b>Total</b>        | <b>85</b>          | <b>100%</b>              |                           |

Fonte: Autora, 2018.

No cruzamento de dados, conforme Tabela 8, observa-se que a maior frequência encontrada dos processos apreendidos com carga repartida, eram as pessoas físicas que obteve o maior percentual, ficando na faixa de 84%.

**Tabela 8 – Relação dos tipos de pessoas em relação a frequência das cargas repartidas encontradas nos processos referentes aos anos de 2006-2016.**

| Tipo de pessoa  | Carga repartida |                |           |                | Total     |
|-----------------|-----------------|----------------|-----------|----------------|-----------|
|                 | Com             | Percentual (%) | Sem       | Percentual (%) |           |
| Pessoa física   | 11              | 84,62          | 64        | 88,89          | 75        |
| Pessoa jurídica | 2               | 15,38          | 8         | 11,11          | 10        |
| <b>Total</b>    | <b>13</b>       | <b>100%</b>    | <b>72</b> | <b>100%</b>    | <b>85</b> |

Fonte: Autora, 2018.

Na Tabela 9 observamos a presença de carga repartida, verifica-se que seu maior índice 84,61% encontra-se sem licença, visando à lucratividade, com maior número de espécies para adentrar no mercado mais facilmente.

**Tabela 9 – Cruzamento de dados relacionando o tipo de licença com a carga repartida registrados nos processos referentes aos anos de 2006-2016.**

| Tipo de licença  | Carga repartida |                |           |                | Total     |
|------------------|-----------------|----------------|-----------|----------------|-----------|
|                  | Com             | Percentual (%) | Sem       | Percentual (%) |           |
| Licença invalida | 2               | 15,39          | 25        | 34,73          | 27        |
| Sem licença      | 11              | 84,61          | 47        | 65,47          | 58        |
| <b>Total</b>     | <b>13</b>       | <b>100%</b>    | <b>72</b> | <b>100%</b>    | <b>85</b> |

Fonte: Autora, 2018.

No cruzamento de dados pode-se observar que a maior constância de carga repartida é advinda sem licença ambiental e os indivíduos que obtiveram maior índice do carregando de cargas sem licença eram as pessoas físicas, condiz esse fato em respeito a quantidade de espécies retiradas em uma(s) área(s) depredando a maior quantidade de variedade de espécies possíveis.

A relação do tipo de pessoa com o tipo de licença e o tipo de carga encontrada e

imprescindível para levantar a frequência com que tais pessoas transportam o produto florestal. Como pode verificar na Tabela 10 o tipo de carga mais encontrado, sendo este em tora, ou seja, o produto *in natura*, ficando com o percentual de 51,76%.

**Tabela 10 – Frequência do tipo de carga encontrada nos processos registrados referentes aos anos de 2006-2016.**

| Tipo de Carga | Frequência Simples<br>( <i>fi</i> ) | Frequência Relativa ( <i>fr</i> ) % | Frequência Acumulada Relativa ( <i>FRi</i> ) % |
|---------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Serrada       | 41                                  | 48,24                               | 48,24  |
| Tora          | 44                                  | 51,76                               | 100,00   |
| <b>Total</b>  | <b>85</b>                           | <b>100%</b>                         |  |

Fonte: Autora, 2018.

Na Tabela 11, as pessoas físicas obtiveram índice superior de carregamento de tora e madeira serrada, extraíndo o percentual de 80,49% e 95,45%, respectivamente, para os dois tipos de carga.

**Tabela 11 – Cruzamento dos dados referente ao tipo de pessoa e o tipo de carga que estava transportando registrados nos processos referentes aos anos de 2006-2016.**

| Tipo de pessoa  | Tipo de carga |                |           |                | Total     |
|-----------------|---------------|----------------|-----------|----------------|-----------|
|                 | Serrada       | Percentual (%) | Tora      | Percentual (%) |           |
| Pessoa física   | 42            | 95,45          | 33        | 80,49          | 75        |
| Pessoa jurídica | 2             | 4,55           | 8         | 19,51          | 10        |
| <b>Total</b>    | <b>44</b>     | <b>100%</b>    | <b>41</b> | <b>100%</b>    | <b>85</b> |

Fonte: Autora, 2018.

Na Tabela 12, faz-se referência ao tipo de carga conforme a licença em questão observa-se que pessoas que transportavam sem licença tiveram os maiores índices de carga serrada e em tora, resultando em 73,17% e 63,63%, respectivamente.

**Tabela 12 – Porcentagem do cruzamento do tipo de licença em relação ao tipo de carga registrados nos processos referentes aos anos de 2006-2016.**

| Tipo de licença  | Tipo de carga |                |           |                | Total     |
|------------------|---------------|----------------|-----------|----------------|-----------|
|                  | Serrada       | Percentual (%) | Tora      | Percentual (%) |           |
| Licença invalida | 11            | 26,83          | 16        | 36,37          | 27        |
| Sem licença      | 30            | 73,17          | 28        | 63,63          | 58        |
| <b>Total</b>     | <b>41</b>     | <b>100%</b>    | <b>44</b> | <b>100%</b>    | <b>85</b> |

Fonte: Autora, 2018.

Apresentou que a madeira em tora foi a mais encontrada nos carregamentos de pessoa jurídica e serrada para o transporte feito por pessoas físicas, o tipo de licença que mais se

encontrou a madeira em tora é sem licença. Pode-se pensar nesse fato que a floresta está sendo derrubada predatoriamente, visto que a exploração ilegal não controla danos, não paga impostos, usa mão-de-obra em condição quase escrava e, em muitos casos, a área não é comprada ou arrendada, mas invadida, como ocorre nas terras públicas ou unidades de conservação.

Além de a extração ser de forma predatória, o processamento da madeira muitas vezes é feito próximo do local de extração, dificultando a fiscalização, fato este comprovado pois 48% da carga apreendida nesse estudo já vinha em forma de desdobro; seu transporte é realizado de forma precária e com documentação fraudada por meio de corrupção de agentes, ou mesmo preenchida com dados incorretos (DI MAURO, 2013).

Quando é feita a retirada da tora, elas são arrastadas até os chamados pátios de exploração, que são construídos arbitrariamente, dependendo da necessidade de armazenamento de toras, que são comumente maiores do que precisariam ser. Há estatísticas que mostram que na floresta amazônica, onde havia até 300 m<sup>3</sup> de madeira por hectare disponíveis, apenas 20 m<sup>3</sup> de madeira comercial era aproveitada, sendo todo o resto desse volume não utilizado deixado no local. O resultado é um excesso de danos e desperdícios à floresta, que demorará décadas (eventualmente séculos) para se recuperar (DI MAURO, 2013).

Sucessivamente, fazendo a relação da pessoa, licença e prazo de pagamento, pode-se obter que a maior frequência que se encontra em prazo é de até 3 meses, ficando com 57,65% do total de processos pagos, segundo Tabela 13 abaixo.

**Tabela 13 – Frequências do total do prazo estabelecido para pagamento da multa registrados nos processos encontrados nos anos de 2006-2016.**

| <b>Prazo para pagamento da multa</b> | <b>Frequência Simples (fi)</b> | <b>Frequência Relativa (fr) %</b> | <b>Frequência Acumulada Relativa (FRi) %</b> |
|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--|
| Até 1 mês                            | 11                             | 12,94                             | 12,94  |
| Até 3 meses                          | 49                             | 57,65                             | 70,59  |
| Até 6 meses                          | 12                             | 14,12                             | 84,71  |
| Até 9 meses                          | 4                              | 4,71                              | 89,41  |
| Até 12 meses                         | 2                              | 2,35                              | 91,76  |
| Não Houve                            | 7                              | 8,24                              | 100,00                                       |
| <b>Total</b>                         | <b>85</b>                      | <b>100%</b>                       |  |

Fonte: Autora, 2018.

Na Tabela 14 mostra que a frequência de pessoas físicas e pessoas jurídicas tiveram a mesma frequência de tempo, de até 3 meses, para o pagamento da multa em relação ao número de infrações em que cada uma foi registrada.

**Tabela 14 – Relação do prazo para o pagamento da multa com os tipos de pessoas autuadas registrados nos processos referentes aos anos de 2006-2016.**

| Prazo para pagamento da multa | Tipo de pessoa |                 | Total     |
|-------------------------------|----------------|-----------------|-----------|
|                               | Pessoa física  | Pessoa jurídica |           |
| Até 1 mês                     | 10             | 1               | 11        |
| Até 3 meses                   | 45             | 4               | 49        |
| Até 6 meses                   | 10             | 2               | 12        |
| Até 9 meses                   | 3              | 1               | 4         |
| Até 12 meses                  | 1              | 1               | 2         |
| Não Houve                     | 6              | 1               | 7         |
| <b>Total</b>                  | <b>75</b>      | <b>10</b>       | <b>85</b> |

Fonte: Autora, 2018.

Na Tabela 15 demonstra a relação do tipo de licença com o prazo para o pagamento da multa, ficando estabelecido uma frequência de até 3 meses para ambos os tipos de licença, assim como no quadro anterior.

**Tabela 15 – Relação dos tipos de licenças encontradas com o prazo para pagamento da multa registrados nos processos encontrados referentes aos anos de 2006-2016.**

| Prazo para pagamento da multa | Tipo de licença  |             | Total     |
|-------------------------------|------------------|-------------|-----------|
|                               | Licença invalida | Sem licença |           |
| Até 1 mês                     | 2                | 9           | 11        |
| Até 3 meses                   | 16               | 33          | 49        |
| Até 6 meses                   | 2                | 10          | 12        |
| Até 9 meses                   | 2                | 2           | 4         |
| Até 12 meses                  | 1                | 1           | 2         |
| Não Houve                     | 4                | 3           | 7         |
| <b>Total</b>                  | <b>27</b>        | <b>58</b>   | <b>85</b> |

Fonte: Autora, 2018.

O prazo para pagamento da multa encontra-se até satisfatório, no entanto, o valor total das multas é que preocupa quanto as questões de recuperação do dano ambiental que é relacionado. Para ambas as pessoas se encontram a maior frequência em até 3 meses para o pagamento.

Por último, na Tabela 16 constata a frequência descrevendo a prescrição tornando-se importante para verificar quanto aos incidentes de prazos que a LCA estabelece para prescrição, dos 85 processos registrados, em 8,24% houve prescrição.

**Tabela 16 – Frequência referente a prescrição dos autos processuais registrados nos processos referentes aos anos de 2006-2016.**

| Prescrição   | Frequência Simples<br>( <i>f<sub>i</sub></i> ) | Frequência Relativa ( <i>f<sub>r</sub></i> ) % | Frequência Acumulada Relativa ( <i>FR<sub>i</sub></i> ) % |
|--------------|--|--|---|
| Houve        | 7  | 8,24   | 8,24  |
| Não houve    | 78   | 91,76  | 100,00  |
| <b>Total</b> | <b>85</b>                                      | <b>100%</b>                                    |   |

Fonte: Autora, 2018.

A Tabela 17 constata que dos 8,24% de processos prescritos, 85,71% representavam ser provenientes de pessoas físicas e 14,29% das pessoas jurídicas.

**Tabela 17 – Cruzamento de dados conforme o tipo de pessoa com a frequência que ocorreu prescrição dos processos registrados referentes aos anos de 2006-2016.**

| Tipo de pessoa         | Prescrição |                |           |                | Total |
|------------------------|------------|----------------|-----------|----------------|-------|
|                        | Houve      | Percentual (%) | Não Houve | Percentual (%) |       |
| <b>Pessoa física</b>   | 6          | 85,71          | 69        | 88,47          | 75    |
| <b>Pessoa jurídica</b> | 1          | 14,29          | 9         | 11,53          | 10    |
| <b>Total</b>           | 7          | 100%           | 78        | 100%           | 85    |

Fonte: Autora, 2018.

Assim como se apresentava por pessoas físicas a maior quantidade de processos prescritos, na Tabela 18 se observa que a maior porcentagem foi a partir de licenças invalidas que, se formos fazer um comparativo com a tabela 6 as pessoas físicas são as que forneceram o maior número de licenças invalidas no ato da apreensão.

**Tabela 18 – Cruzamento de dados referente ao tipo de licença e a prescrição registrados nos processos encontrados nos anos de 2006-2016.**

| Tipo de licença         | Prescrição |                |           |                | Total |
|-------------------------|------------|----------------|-----------|----------------|-------|
|                         | Houve      | Percentual (%) | Não Houve | Percentual (%) |       |
| <b>Licença Invalida</b> | 4          | 57,15          | 23        | 29,49          | 27    |
| <b>Sem licença</b>      | 3          | 42,85          | 55        | 70,51          | 58    |
| <b>Total</b>            | 7          | 100%           | 78        | 100%           | 85    |

Fonte: Autora, 2018.

A lei estabelece prazos para o Estado iniciar e concluir o processo penal bem como para aplicar a pena. Quando o Estado descumpre esses prazos, ele perde o direito de punir mesmo que o acusado seja julgado culpado. O prazo prescricional depende da pena estabelecida em lei. Estes dados mostram que mesmo que a atuação da fiscalização sendo disponibilizado de forma moderada, o judiciário não conseguiu acompanhar em muitos processos o cadastramento no ano que ocorreu a infração e, isto, torna-se uma fragilidade quando se propõe a aplicabilidade da LCA 9.605/98, visto que, para que haja prescrição dos autos, são necessários apenas 4 anos após o incidente ocorrido (BRASIL, 1998).

A lentidão da justiça registrada nesta pesquisa é um microcosmo da ineficiência para o julgamento do processo e pagamento do culpado por atividade lesiva ao meio ambiente.

Dando prosseguimento, para todos os processos encontrados, foi registrado um total de 1.303,7585 m<sup>3</sup> de madeira apreendida sendo transportada ilegalmente. As espécies encontradas foram as que se podem observar na Tabela 19, abaixo:

**Tabela 19 – Espécies florestais apreendidas conforme sua quantidade registrada nos autos processuais de 2006-2016.**

| Nome Popular | Nome Científico  | Quantidade (m <sup>3</sup> ) |          | Quantidade total (m <sup>3</sup> ) |
|--------------|--|------------------------------|----------|------------------------------------|
|              |  | Tora                         | Serrada  |                                    |
| Angelim      | <i>Dinizia excelsa</i> Ducke, Leguminosae                  | 3,67                         | 10,9735  | 14,6435                            |
| Amarelão     | <i>Euxylophora paraensis</i> Huber, Rutaceae               | 11                           | -        | 11                                 |
| Cedrorana    | <i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke, Leguminosae  | 16,35                        | 30,108   | 46,458                             |
| Cumaru       | <i>Dipteryx odorata</i> (Aublet.) Willd., Leguminosae      | 3,67                         | -        | 3,67                               |
| Faveiro      | <i>Vatairea</i> spp., Leguminosae                          | 20,628                       | 10,9735  | 31,6015                            |
| Quaruba      | <i>Vochysia</i> spp., Vochysiaceae                         | -                            | 8,906    | 8,906                              |
| Ipê          | <i>Tabebuia</i> spp., Bignoniaceae                         | 54,684                       | 125,048  | 179,732                            |
| Itauba       | <i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez., Lauraceae | -                            | 12,96    | 12,96                              |
| Jacaranda    | <i>Platymiscium ulei</i> Harms, Leguminosae                | 1,7                          | -        | 1,7                                |
| Jarana       | <i>Lecythis lurida</i> (Miers) S. A. Mori, Lecythidaceae   | -                            | 5,5875   | 5,5875                             |
| Jatobá       | <i>Hymenaea</i> spp., Leguminosae                          | 49,47                        | 151,795  | 201,265                            |
| Malencieiro  | <i>Alexa grandiflora</i> Ducke, Leguminosae                | -                            | 3,5875   | 3,5875                             |
| Maçaranduba  | <i>Manilkara</i> spp., Sapotaceae                          | 423,829                      | 220,2135 | 644,0425                           |
| Muiracatiara | <i>Astronium lecointei</i> Ducke, Anacardiaceae            | 31,98                        | 25,94    | 57,92                              |
| Piquiá       | <i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers., Caryocaraceae      | 3,67                         | -        | 3,67                               |
| Sapucaia     | <i>Lecythis</i> spp., Lecythidaceae                        | 48,394                       | -        | 48,394                             |
| Taurari      | <i>Couratari</i> spp., Lecythidaceae                       | 28,621                       | -        | 28,621                             |

Fonte: Autora, 2018.

Como descrito nos matérias e método anteriormente, essas espécies florestais são subdivididas conforme boletim informativo de preços da SEFA do estado do Pará em madeiras Brancas, Vermelhas e Nobres e, para cada uma delas é inserido um valor comercial externo e interno por m<sup>3</sup> com alteração anual e com diferenciação de preço para madeira serrada e em tora. Pode observar que o maior índice de apreensões foi realizado com madeiras vermelhas (maçaranduba e jatobá) e madeira nobre (ipê), refletindo assim no mercado que posteriormente receberia estas espécies para a geração de mais lucratividade.

Este fato reflete quanto a disponibilidade das espécies em questão, visto que a germinação a taxa de germinação – por exemplo da maçaranduba – é baixa e a emergência da espécie leva de 4-8 semanas na produção de mudas e para que essa árvore chega em fase adulta, leva-se um total de 20 anos, além disso, a retirada desordenada e sem reposição pode levar a espécie chegar em ameaça de extinção (EMBRAPA, 2018). Assim como o ipê que apesar de estar presente em quase todo o Brasil, a espécie corre perigo de extinção, levando em consideração ainda que longo o prazo para a conclusão da fase adulta.

A madeira, assim como outros produtos, agrega valor quando se é passado por algum tipo de processamento indústria. A madeira quando se encontra serrada, é por que já passou pelo desdobro, no caso da madeira ilegal, o fato de a carga está sem a guia florestal, condiz que após ser retirada a matéria prima, o produto é processado nas redondezas do local da retirada, fazendo com que este produto chegue ao seu destino de forma “legal”, mesmo sendo proveniente de um resultado “ilegal” (COSTA, 2011).

## 6.2 ANÁLISE DESCRITIVA E DE CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS

Para saber se, de fato, o que a LCA “prega” quanto a punibilidade e responsabilização por um crime ambiental, foi realizado estudos estatísticos através dos dados capitados nos processos, com isso, pode-se observar no quadro 2 em relação a descrição das variáveis que foram utilizadas na estimação do dano ambiental em forma de reais.

**Quadro 2 – Descritiva das Variáveis Utilizadas na Estimação do Dano.**

| ESTATÍSTICAS                                     | Média        | Mediana      | Desvio Padrão | Mínimo        | Máximo        |
|--|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Valor Estimado da Carga Total (VECT)             | R\$ 5.006,00 | R\$ 2.948,00 | R\$ 6.432,00  | R\$ 00        | R\$ 39.582,00 |
| Valor da Multa Inicial (MI)                      | R\$ 3.417,00 | R\$ 2.200,00 | R\$ 4.401,00  | R\$ 00        | R\$ 29.000,00 |
| Valor Multa Final (VMF) – Valor Pena Final (VPF) | R\$ 1.652,00 | R\$ 570,00   | R\$ 2.592,00  | R\$ 00        | R\$ 10.912,00 |
| Benefício Potencial (BP)                         | R\$ 3.354,00 | R\$ 2.208,00 | R\$ 5.995,00  | -R\$ 8.651,00 | R\$ 38.794,00 |

Fonte: Autora, 2018.

As médias do Valor Estimado da Carga Total (VECT) correspondem um valor maior do que o Valor da Multa Inicial (MI), mesmo que está, em 99% dos casos não seja igual a multa final que é realmente paga pelo infrator. O valor da Multa Final (MF)/Pena Final (PF) é o preço que é realmente pago pelo acusado, sendo que este valor é estabelecido após determinadas audiências e acordos feitos para o estabelecer finalmente a composição do dano a partir do valor oneroso. Pode-se perceber que a mediana do VPF é o menor valor que é encontrado, então, mesmo a carga sendo de valor superior, a multa que o indivíduo pagou corresponde a mesmo de 1/3 do valor ambiental econômico danificado. Quando ao Benefício Potencial (BP), este sendo a diferença entre o VECT e VMF, ocorre que com valores das respectivas medianas de VECT, MI e VMF incorre um benefício de 68%.

O Valor Estimado da Carga Total (VECT) apresentou a/o maior média e desvio padrão, estimando que o valor da multa que seria recebida ainda constaria um valor menor do que teria sido ganho caso vendido o material, e o Valor da Multa Final (VMF) a/o menor média e desvio padrão, pode-se dar este fato pela falta de compreensão do judiciário quanto a valoração do dano ambiental que foi imposto ao meio ambiente e, também, pode-se não atentar-se para a sugestão de multas que os agentes ambientais emitem no ato da apreensão sendo que, pelo o que consta nos autos, é feito a medição do material apreendido e dado um valor por m<sup>3</sup> - mesmo que este ainda seja abaixo do valor estimado pela SEFA – ainda continua sendo o mais coerente em relação a valoração ambiental. Porém, ainda nessa questão, a partir que se entra a tramitação,

o indivíduo passa a recorrer conforme suas condições intelectuais e financeiras, esbanjando a questão cultural e indagando falta de informação, levando o alvo de a acusação possuir o direito de ampla defesa, reduzindo a pena e posteriormente levando a cometer o mesmo delito por saber que será reajustado o seu valor de prestação onerosa conforme suas condições (FILIPIN, 2015).

Os valores máximos do Valor Estimado da Carga Total (VECT) e do Benefício Potencial (BP), além de serem bastante superiores a Multa Inicial (MI) e a Multa Final (MF)/Pena Final (PF), com uma diferença de, aproximadamente R\$10.582,00 e R\$ 28.670,00, respectivamente. Outra diferença, diz respeito aos valores máximos da Multa Inicial (MI) e da Multa Final (MF)/Pena final (PF), uma diferença de, aproximadamente, R\$ 19.000, da primeira em relação à segunda.

De antemão, essas diferenças nos valores da estatística descritiva, evidência a discrepância de valores no mercado madeireiro ilegal, o que sugere haver uma relação de custo-benefício da atividade bastante clara e dinâmica, levando a analisar a questão do desmatamento ilegal, pelo fato de que, se não houvesse um benefício potencial na compra/venda de produtos resultantes de crimes contra a flora, não existia mais o “mercado negro” proveniente do dano econômico ambiental.

As ausências de valores (dados faltantes) dos valores mínimos da Valor Estimado da Carga Total (VECT) e da Multa Inicial (MI) dizem respeito que condiz igual a 0, isto do VECT em que 1 processo não foi mencionada qual a espécie florestal apreendida, isso incapacitou da mensuração do valor da carga. Quanto a MI, diz respeito em que em 13 autos de infração o agente ambiental deixou o campo de “multa” como “a ser definido”, isto quer dizer que não foi aplicado uma multa inicial e que seguiu processo para avaliação onerosa a partir da tramitação judicial.

O valor mínimo negativo apresentado condiz por haver 6 processos prescritos e 1 pela ocorrência em que o acusado veio a óbito.

A seguir, no quadro 3, encontra-se os coeficientes de correlação, usando as  $n = 85$  observações, com 5% valor crítico (bicaudal) = 0,2133.

**Quadro 3 – Correlação das Variáveis Utilizadas na Estimação do Dano**

| VARIÁVEIS  | Multa Final (MF) - PENA FINAL (PF) | Valor Estimado da Carga Total (VECT) | Benefício Potencial (BP) |
|--|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| Benefício Potencial (BP)                         | -0,0415                            | 0,9153                               | 1                        |
| Valor Estimado da Carga Total (VECT)             | 0,3643                             | 1                                    |                          |
| Valor Multa Final (VMF) – Valor Pena Final (VPF) | 1                                  |                                      |                          |

Fonte: Autora, 2018.

Observa-se, com base no quadro acima, que o coeficiente de correlação entre as variáveis apresentaram-se da seguinte maneira:

a) Correlação entre o valor do Benefício Potencial (BP) e Valor Estimado da Carga Total (VECT) = **0,9153** → indicando correlação positiva muito forte, ou seja, a medida que o VECT aumenta, este tende a elevar o valor do BP. Logo, há evidências de que, o agente ao cometer o delito, usando de sua racionalidade, “prevê” a existência daquela relação, o que serve de incentivo para cometer o ato infracional.

b) Correlação entre o valor Benefício Potencial (BP) e o valor da Multa Final (VMF) – valor da Pena Final (VPF) = - **0,0415** → indicando correlação negativa fraca, ou seja, a medida que o VMF aumenta, este tende a diminuir o valor do BP, mas de forma pouco intensa. A proporcionalidade desta relação, reflete em significância a evidência de que, ao cometer o delito, o agente está mais interessado em benefício potencial do ato, não dando tanta importância para a penalidade (econômica) caso seja pego em flagrante, sabendo que a “brechas” na Lei de Crimes Ambientais, fazendo com que ainda haja benefício mesmo se for pego.

c) Correlação entre o Valor Estimado da Carga Total (VECT) e o valor da Multa Final (VMF) – valor da Pena Final (VPF) = **0,3643** → indicando correlação positiva forte moderada, ou seja, a medida que o MF aumenta, este tende a aumentar o VECT, mas de forma moderada. Nessa relação, podemos evidenciar que o agente, ao cometer o ato criminal, este inclui, mesmo que de forma moderada, um valor “extra” de acréscimo no VECT que diz respeito ao possível valor a ser pago, caso seja penalizado pelo crime.

Enfatiza-se que, além dos sinais das três relações acima descritas, o valor do grau de associação (intensidade) entre as variáveis estão de acordo com a teoria dos crimes econômicos de Gary Becker, pois o conforme este, o benefício social do crime, está relacionado de forma positiva com a oferta de crimes – neste caso com a *proxy* Valor Estimado da Carga Total (VECT) – e, negativamente com a penalidade – neste caso com a *proxy* Multa Final (MF)/Pena

Final (PF).

### 6.3 ANÁLISE DO CUSTO-BENEFÍCIO DO MERCADO MADEIREIRO ILEGAL

O custo benefício do mercado madeireiro ilegal está intimamente ligado ao seu valor de diferença em pagar uma multa caso seja pego, com o valor de carga total que está conduzindo. Para isto, o BP médio obteve um valor de R\$ 3.354,00.

Isto quer dizer quanto a diferença do valor estimado da carga que é apreendido de produtos florestais, com o valor que realmente foi pago pelo infrator após a deliberação da multa final. A lei de crimes ambientais faz referência e penalidade aos infratores que ultrapassam limites estabelecidos por lei, ignorando normais ambientais, como a licença ambiental para transporte e armazenamentos de produtos florestais. Neste caso, há a desobediência a uma exigência da legislação e, por isso, ela é passível de punição por multa e/ou detenção, sendo estas penas aplicadas conforme gravidade de infração (BRASIL, 1998).

Contudo, mesmo que a perda da flora seja um assunto bastante relevante de forma universal e considerada um crime conforme a lei 6.905/98, não é constatado neste estudo uma penalidade severa para quem deflagra e coage o dano ambiental que é causado através do desmatamento ilegal.

**Quadro 4 – Diferenciação de Valores Relativo ao Dano.**

|                          |     |          |
|--------------------------|-----|----------|
| Diferença (MI - MF/PF)   | R\$ | 1.765,00 |
| Diferença (VECT - MI)    | R\$ | 1.589,00 |
| Diferença (VECT - MF/PF) | R\$ | 3.354,00 |

Fonte: Autora, 2018.

Cabe ressaltar que na legislação o juiz aplica as causas de aumento e de diminuição de pena tanto as previstas na Lei de crimes ambientais, tanto as previstas no CP, porque o CP aplica-se subsidiariamente à Lei de Crimes Ambientais, é o que diz o art. 79 do CP. Então, conforme o ato e o agravamento do ato, assim como reincidência o juiz pode aplicar a pena, mas pode ser vigorada no que diz o Art. 60 do CP “Na fixação da pena de multa o juiz deve atender, principalmente, à situação econômica do réu”, ressaltando no § 1º - “A multa pode ser aumentada até o triplo, se o juiz considerar que, em virtude da situação econômica do réu”. (BRASIL, 1998; CARDOSO, 2007).

Além da evidência empírica, baseada na economia do crime, os resultados apresentados

com base na média da estatística descritiva das variáveis, apontam que:

- Valor da Multa Inicial (MI) em relação Valor Estimado da Carga Total (VECT), em termos percentuais, é de aproximadamente, 68,26%;
- O Valor Multa Final (VMF) em relação Valor Estimado da Carga Total (VECT), em termos percentuais, é de aproximadamente, 33% e;
- O valor do Benefício Potencial (BP) em relação Valor Estimado da Carga Total (VECT), em termos percentuais, é de aproximadamente, 67%.

Ou seja, caso fosse aplicado a pena inicial, a margem de lucro média do infrator seria de, aproximadamente, 31,74%, o que, conforme a teoria, manteria a atividade ilegal em pleno emprego de funcionamento. Contudo, os resultados apontam que, em média, a margem de lucro do valor do benefício potencial do crime é de, aproximadamente 67%, o que torna a atividade madeireira ilegal atrativa e compensadora, pois o “benefício” do empreendimento, tem sido bastante superior aos custos econômicos das penalidades. De forma geral e, fazendo uso do jargão científico popular empregado pelo renomado pesquisador da economia do crime, Perry shikida da UNIOESTE, neste ramo de atividade ambiental “ilegal” “o crime compensa”!

Por fim estes dados estatísticos podem sugerir que essa infração ambiental vem através de motivação para margem de lucro, sem a preocupação com a devastação e degradação do meio ambiente, visto que, não somente é derrubada uma árvore, mas todo um ecossistema é abalado por esta atividade. Para isto, as ações devem partir das esferas superiores do governo para que haja uma repressão a essas condutas, tanto de um senso educacional ambiental quanto coerciva no que diz respeito a aplicabilidade da Lei de Crimes Ambientais.

## 7 CONCLUSÃO

A perda da flora, no estado do Pará, torna-se grande parcela uma motivação econômica, entretanto, uma parcela desses abaste da floresta ocorre sem nenhum tipo de responsabilidade técnica e, consecutivamente legal aos olhos da legislação e dos órgãos responsáveis pela liberação do corte da floresta. Esse é um fato que pode ser encontrado – como neste estudo – através da fiscalização ambiental, onde o indivíduo que transporta, armazena e vende produtos florestais, sem a certificação do órgão competente está sujeito a cair na malha fiscalizadora e, uma vez que não esteja com a documentação necessária exigida, culmina em sua apreensão.

Não somente pelo olhar da floresta economicamente, mas que sua forma natural contribui na dinâmica da sobrevivência de outros indivíduos, seja fauna ou flora, não é visto esse quando a depredação ambiental se torna uma fonte de renda viável, fácil e lucrativa, levando assim a perda de diversas espécies e, conseqüentemente, seus agregados.

No estado Paraense, a exploração de madeira torna-se não somente alvo de comércio e exportação, mas também sendo a percussora para a ocupação de áreas públicas e restritas para que posteriormente seja feito negócios agropastoris e da agricultura. Enfrentando isso, no oeste paraense é denotado frequentemente madeiras sendo transportadas em vias públicas, sem saber se estão de fato com certificação para a retirada, transporte e armazenamento e madeira, para posteriores finalidades.

Atrelado a isto, a pesquisa foi necessária e importante para que se visualize o contexto real do que retrata a fiscalização ambiental, o dano que é causado e as vertentes da legislação competente. Assim também como a abertura dos resultados para que os órgãos e as pessoas legislativas possam ser cientes da realidade que está sendo encontrada em processos de cunho ambiental para refletir se a aplicação da lei está sendo imposta realmente para a composição do dano, ou se está sendo eficiente em suas decisões para ajustar a conduta desses indivíduos.

No estudo, mostra-se que está se caminhando para isso, mas ainda se encontra muito a quem no que diz respeito a proteção ambiental, sendo que tais técnicas ainda estão a mercê de falhas – assim como outros ramos do judiciário e da gestão de controle ambiental – levando a perda do bem comum, o meio ambiente.

Isso culminou que na verificação de que o benefício que o indivíduo recebe é maior do que ele paga – caso pago pelo ato ilícito cometido – para a composição dos danos. Isso pode-se verificar durante a análise de dados e na revisão bibliográfica, das quais se tira de conclusão que, alguns dos déficits encontrados para que não seja encontrado mais autos processuais, ou,

para que o processo não seja tramitado de forma contínua e rápida, e/ou para a forma de aplicação e valor da composição de danos, são devidos: *i)* a falta de manutenção da fiscalização, inserindo maior número de profissionais para atuar no ramo; *ii)* falta de um segmento nas informações disponíveis nos autos de apreensão, faltando algum subsídios em campos obrigatórios; *iii)* longa duração dos processos administrativos criados para apurar os crimes ambientais, assim como a demora para os processos serem cadastrados no órgão competente; *iv)* Necessidades dos órgãos fiscalizadores com sistemas eletrônicos, fazendo a comunicação entre órgãos, assim como softwares para arquivamento e digitalização para que possa otimizar o tempo em favor a celeridade processual; *v)* melhoramento no sistema de retirada do Documento de Origem Florestal; *vi)* Absolvição dos autuados na esfera criminal ou cominação de penas irrelevantes.

A satisfatividade dos processos administrativos, gerados a partir da conformação dos crimes ambientais, encontrou-se voltada mais para atender as sanções mínimas aplicadas pelo judiciário, porém com pouca preocupação com a recomposição ambiental, pelo menos, no seu valor econômico íntegro, sendo lamentável a demora de casos com a prescrição e até mesmo a reincidência de crimes por pessoas físicas sem a aplicação de penas mais severas conforme ditado na aplicabilidade da lei de crimes ambientais e no código penal brasileiro.

Essa fato mostra que, de nada vale investir cerca de 300 milhões de reais em fiscalização – ocorrido em 2010-2013 – se os processos levam anos para serem concluídos. Visto que, a fiscalização é importante, porém, é apenas o começo das atividades de procedimentos para intervir na retirada de madeira ilegal até chegar a condenação por um crime ambiental e chegar a um afeito representativo como enunciado pela lei 9.605/98 almeja, que dentro outras coisas, a preservação da flora.

Infelizmente, esse caso toma um viés maior pelo fato de as políticas econômicas e ambientais se oporem drasticamente, tornando inviável um tipo de desenvolvimento adequado para se construir bases sólidas de uma modelo para diversos ramos e, principalmente, para as atividades ambientais. Enquanto as políticas nacionais são relacionadas em interesses pessoas e de alguns grupos, a economia gera em torno de lucratividade em desordem ambiental no que se pode dizer de empreendimentos cuja matéria prima é retirada do meio natural.

Todas as florestas nativas em cunho nacional têm grandes influencia e importância na sociedade em geral, por isto, decisões políticas e judiciais – como visto neste estudo – deveriam fundamentar-se na abrangência ambiental, econômica e social que a floresta exerce, no entanto,

ela é vista como empecilho rural e forma de arrendamento econômico desordenado, tanto por pessoas físicas, quanto jurídicas.

Por fim, através das casualidades apresentadas no entrave desde a apreensão até a deliberação final, fica evidente que não somente as ações de repressão ao desmatamento é o único viés que pode ser utilizado, mas necessita-se de atividades governamentais de auxílio para atividades legais que podem ser realizadas na Amazônia, assim também como a maior eficiência do judiciário na tramitação dos processos e o rigor das penas impostas, pois enquanto for rentável economicamente cometer um crime ambiental e lucrar mais do que perder numa composição de danos, não irá extinguir este fato, muito pelo contrário, propiciará mais indivíduos adentrarem na floresta para retirar recursos que é de posse não somente de alguns, mas das presentes e futuras gerações.

## REFERÊNCIAS

- ABDALA, Guilherme C. **Amazônia Brasileira: desafios para uma efetiva política de combate ao desmatamento**. WWF Iniciativa Amazônia Viva e WWF Brasil, 1ª ed. Brasília, 2015, 68p.
- ADEODATO, S.; VILLELA, M.; BETIOL, L. S.; MONZONI, M. **Madeira de ponta a ponta: o caminho desde a floresta até o consumo**. FGV ERA. São Paulo, 2011, 128 p.
- ADEODATO, S.; MONZONI, M.; BETIOL, L. S.; VILLELA, M. **Madeira de ponta a ponta: o caminho desde a floresta até o consumo**. Ed. 1, FGV ERA. São Paulo, 2011, 128 p.
- AMADO, F. A. T. **Sinopse de direito ambiental: estudo sintetizado recomendado para concursos públicos e Exame da OAB**. – Rio de Janeiro: Forense; São Paulo : Método, 2011, p. 33-87.
- ANTUNES, P. B. **Direito Ambiental**. – 7º. Ed. Ver., ampl e atual. – Rio de Janeiro. Lumei Juris LTDA, 2005, 1119 p.
- ANTUNES, P. B. **Direito Ambiental**. – 11º. Ed. Ver., ampl e reform. – Rio de Janeiro. Lumei Juris LTDA, 2008, 937 p.
- ARAUJO, R. G. S.; GUIMARÃES, J. L.; CARVALHO, A. V. **Teorias de criminalidade: questões motivacionais**. III CONAPE. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.unioeste.br/eventos/conape>> Acesso em: 12/02/2018.
- ARRAIS, R. A.; M, F. Z.; S, A. G. **Causas do desmatamento no Brasil e seu Ordenamento no Contexto Mundial**. RESR. vol. 50, n. 1. Piracicaba-SP, 2012, p. 119-140.
- AZEVEDO, A.; ALENCAR, A.; MOUTINHO, P.; RIBEIRO, T.; STABILE, M.; GUIMARÃES, A. **Panorama sobre o desmatamento na Amazônia em 2016**. IPAM AMAZÔNIA. Disponível em: <<http://www.observatorioflorestal.org.br/sites/default/files/panorama-do-desmatamento-amazonia-2016.pdf>> Acesso em: 02/03/2018.
- BARRETO, P.; ARAUJO, E; BRITO, B. **A impunidade de crimes ambientais em áreas protegidas federais da Amazônia**. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON). Belém, 2009, 58 p.
- BARRETO, P.; MESQUITA, M.; ARAÚJO, E.; BRITO, B. **A impunidade de infratores ambientais em áreas protegidas da Amazônia**. IMAZON, n. 13. Belém, 2009.
- BARRETO, P.; ARAUJO, E. **O Brasil atingirá sua meta de redução do desmatamento?**. Imazon. Belém/PA, 2012, 52 p.
- BARRETO, P.; BRITO, B. **Desafio da Lei de Crimes Ambientais no Pará**. IMAZON, n. 4. Disponível em: <<http://www.imazon.org.br>> Acesso em: 15/03/2018.
- BRITO, B; BARRETO, P. **Aplicação da Lei de Crimes Ambientais pela Justiça Federal no**

**Setor Florestal do Pará.** Revista de Direito Ambiental, n. 37, 2005, p. 218-243. Disponível em: <<http://www.imazon.org.br/publicações/publicação.asp?id=333>>. Acesso em: 03/03/2018.

**BORILLI, S.P. Análise das Circunstâncias Econômicas da Prática Criminosa no Estado do Paraná: Estudo de Caso nas Penitenciárias Estadual, Central e Feminina de Piraquara.** Dissertação de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio, do Centro de Ciências Sociais Aplicadas - UNIOESTE. Toledo, 2005.

**BRENNER, G. A racionalidade econômica do comportamento criminoso perante a ação de incentivos.** Tese de doutorado - UFRGS-IEPE. Porto Alegre, 2001.

**BRENNER, G. A teoria econômica do crime.** Revista Laeder, Ed. n. 35, 2003. Disponível em <[http://www.iee.com.br/leader/educacao\\_35/index.asp](http://www.iee.com.br/leader/educacao_35/index.asp)> Acesso em: 12/02/2018.

**BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1981. Disponível: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm&hl=pt-BR](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm&hl=pt-BR)>. Acesso em: 03/02/2018.

**BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. Disponível: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm)>. Acesso em: 03/02/2018.

**BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1998. Disponível: <[http://www.planalto.gov.br/CCivil\\_03/leis/L9605.htm&hl=pt-BR](http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/leis/L9605.htm&hl=pt-BR)>. Acesso em: 03/02/2018.

**BRASIL. Ministério Público Federal. Roteiro de atuação: desmatamento / 2.** Câmara de Coordenação e Revisão. – Brasília: MPF, 2015, 90 p.

**CARDOSO, M. Crimes contra o Meio Ambiente – A responsabilidade penal em crimes ambientais.** Universidade de Cuiabá – Departamento de Direito. Cuiabá, 2008, 20-57 p.

**CARVALHO, B. N.; LOBATO, T. C.; CARVALHO, A. B.; GUIMARÃES, J. L. C. Estudo econométrico das relações de desemprego e tráfico de drogas Santarém-PA.** Revista Ciências da Sociedade (RCS), vol. 01, p. 40-53, 2017<sup>a</sup>.

**CARVALHO, B. N.; LOBATO, T. C.; CARVALHO, A. B.; GUIMARÃES, J. L. C. Relação da criminalidade com os índices de desemprego: um estudo de caso.** Enciclopédia Biosfera – centro científico conhecer, vol. 14, n. 25. Goiânia, 2017b, p. 1804-1817.

**CASA CIVIL. Plano de Ação para a Preservação e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal.** Grupo Permanente de Trabalho Interministerial para Redução dos Índices de Desmatamento na Amazônia Legal. Decreto de 3 Julho de 2003. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br/casacivil/desmat.pdf>> Acesso em: 02/03/2018.

**COMBATE AO DESMATAMENTO — Governo do Brasil.** Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2010/11/combate-ao-desmatamento>>. Acesso em: 07/02/2018.

COSTA, V. O. B. **Dinâmica do desmatamento na região oeste do Pará**. Trabalho de Pós-Graduação. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2011, 38 p.

DINIZ, M. B.; JUNIOR, J. N. O.; NETO, N. T.; DINIZ, M. J. R. **Causas do desmatamento da Amazônia: uma aplicação do teste de causalidade de Granger acerca das principais fontes de desmatamento nos municípios da Amazônia Legal brasileira**. Revista Nova Econ. Vol. 19 n. 01 Belo Horizonte, 2009. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-63512009000100006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-63512009000100006)> Acesso em: 05/02/2018.

DI MAURO, F. J. P. **Madeira na construção civil: da ilegalidade à certificação**. Dissertação de Mestrado – UNICAMP. Campinas, 2013, 267 p.

DUARTE, J. F. S.; RAMOS, A. J. R.; MACIEL, M. N. M. **Avaliação da cobertura vegetal em áreas de preservação permanente e Mojuí dos Campos – PA através do NDVI**. Santarém, 2017, 11p. Disponível em: <<http://www.semas.pa.gov.br/revistaseaf/edicoes.pdf>>. Acesso: 26/03/2018.

DO CRIME DE POLUIÇÃO. **Em Direito ambiental em evolução** (Org. Vladimir Passos Freitas), cit., 1998, 113 p.

EMBRAPA. **Trilha ecológica: o que é ecologia – Maçanduba**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agrossilvipastoril/sitio-tecnologico/trilha-ecologica/especies>>. Acesso: 28/03/2018.

ESCOBAR, H. **Contra madeira ilegal, informática**. O estado de São Paulo. – Senado. Vida&. São Paulo, 2006, p. A22. Disponível em: <<https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id316164/noticia.htm?sequence=1>>. Acesso: 27/03/2018.

FEIJOO, A. M. L. C. **Medidas de dispersão**. In: A pesquisa e a estatística na psicologia e na educação [online]. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2010, p. 23-27. Disponível em: SciELO Books <<http://books.scielo.org>>. Acesso em: 20/04/2018.

FERREIRA, N. C., JUNIOR, L. G. F., HUETE, A., MIZIARA, F., FERREIRA, M. E. **Causas e efeitos dos desmatamentos na Amazônia: uma análise a partir de dados orbitais, cartográficos e censitários**. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, 2007, p. 21-26.

FERREIRA, A. R. P. G.; GONÇALVES, D. G.; VIEIRA, D. M.; *Et Al.* **Perícia ambiental judicial no âmbito das ações civis públicas e ações penais impetradas pelo Ministério Público Federal no Estado do Piauí**. Monografia (Especialista MBA em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental) – Faculdades Oswaldo Cruz, Teresina, 2008, 25-56 p.

FILIPIN, A. L. O. **A efetividade da lei 9.605/98 em crimes contra a flora praticados por pessoas jurídicas em Sergipe**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, 2015, p. 32-74.

FIORILLO, C. A. P. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. 2º ed. São Paulo: Saraiva, 2001, 998 p.

FIORILLO, C. A. P.; CONTE, C. P. **Crimes Ambientais**. São Paulo: Saraiva, 2012, 330 p.

FIORILLO, C. A. P. **Curso de direito ambiental brasileiro**. – 14. Ed. Ver., ampl. E atual. em face da Rio +20 e do novo “Código” Florestal – São Paulo: Saraiva, 2013, 951 p.

GERHARDT, T.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa – Unidade I**. Coordenado UAB/UFRGS e pelo SEAD/UFRGS. Editora da UFRGS. Porto Alegre, 2009, p. 01-30.

GIL, A C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. - 6. ed. Editora Atlas S.A. São Paulo, 2008. 220 p.

GUIMARAES, J. L. C. **Motivações do crime segundo o criminoso: condições econômicas, interação social e herança familiar**. Tese (Doutorado) – UFPA, NAEA. Belém, 2012, 180 p.

LIRA, S. A. **Análise de correlação: abordagem teórica e de construção dos coeficientes com aplicações**. Dissertação de Pós-Graduação – UFPR. Curitiba, 2004, 209 p.

HAYASHI, S. N., ALENCAR, A. **Métodos comparativos para detecção de extração seletiva de madeira no oeste paranaense utilizando modelo linear de mistura espectral de pixel**. Anais XI SBSR, INPE. Belo Horizonte, 2003.

IBAMA. **Documento de Origem Florestal**. Ministério do Meio Ambiente, 2018. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/cadastros/dof/sobre-o-dof#sobreodof>>. Acesso: 26/03/2018.

INEA – Instituto Estadual do Ambiente. **Fiscalização ambiental**. Rio de Janeiro, 2011, 29 p.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2011. **Desflorestamento nos Municípios da Amazônia Legal para o ano de 2005**. Disponível em <<http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>>. Acesso em: 03/12/2017.

IPT. **Instituto de Pesquisas Tecnologias** – Governo do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.ipt.br/busca.php?modo=pesquisar&TODAS>>. Acesso em: 12/03/2018.

MARGULIS, S. **Causas do Desmatamento da Amazônia Brasileira**. Banco Mundial – 1º ed. Brasília, 2003, 100p.

MARIANO, R. S. **Fatores socioeconômicos da criminalidade no Estado de São Paulo: um enfoque da teoria do crime**. Dissertação de mestrado – PUC/SP. São Paulo, 2010, 119 p. Disponível em: <<http://www.livrosgratis.com.br>> Acesso em: 12/02/2018.

MELLO, N. G. R.; ARTAXO, P. **Evolução do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal**. Revista do Instituto de Estudos Brasileiros, n. 66. Brasil, 2017, p. 108-129.

MILARÉ, Édis. **Direito do Ambiente**. 3ª ed. rev. Atual. E ampliada. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2004.

MILARÉ, E. **Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco – doutrina, jurisprudência,**

**glossário.** – 7. Ed. Ver., atual e reform. – São Paulo : Revistas dos Tribunais, 2011, 1583 p.

MILARÉ, E. **Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco: doutrina, jurisprudência, glossário.** – 7. Ed. Ver., atual. E reform. – São Paulo: Editora revista dos tribunais, 2011, 1579 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Mapas de Cobertura Vegetal dos Biomas Brasileiros.** Brasília: MMA, 2007.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas: cerrado.** Brasília: MMA, 2011. 200 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento.** Brasília: MMA, 2015. 85 p.

MPF. **MPF/RO processa servidores do Ibama e madeireiros por fraudes em ATPFs.** Rondônia, 2012. Disponível em: <[www.mpf.mp.br/ro/sala-de-imprensa/noticias-ro/ultimas-noticias-convertidas/20140130221010200-mpf-ro-processa-servidores-ibama-e-madeireiros-por-fraudes-em-atpfs](http://www.mpf.mp.br/ro/sala-de-imprensa/noticias-ro/ultimas-noticias-convertidas/20140130221010200-mpf-ro-processa-servidores-ibama-e-madeireiros-por-fraudes-em-atpfs)>. Acesso: 27/03/2018.

MUKAI, Toshio. **Direito Ambiental Sistematizado.** – 8º. Ed. Ver., atual. e ampl. – Rio de Janeiro: Forense, 2012, 259 p.

PRATES, R. C.; BACHA, C. J. C. **Os processos de desenvolvimento e desmatamento na Amazônia.** Revista Economia e Sociedade, v. 20, n. 3. Campinas, 2011, p. 601-636.

PRODES. **Desflorestamento nos Municípios da Amazônia Legal para o ano de 2016.** Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>>. Acesso: 26/03/2018.

SANTOS, B. F. A. **Economia do Crime: especificidades do caso brasileiro.** 2007. 102 f. Monografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2007. Disponível em: <<http://tcc.bu.ufsc.br/Economia293751>>. Acesso em: 16/03/2018.

SANTOS, R. P. **Os principais fatores do desmatamento na Amazônia (2002-2007) – uma análise econométrica e espacial.** Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. Brasília, 2010, 129 p.

SANTOS, C. A. P. S.; CASAGRANDE, D. L.; HOECKEL, P. H. O. **Teoria econômica do crime: dos pressupostos acadêmicos à empiria do dia a dia na vida de ex-presidiários de Santa Maria/RS.** Ver. Econ. e Desenv., vol. 27, n. 2. Santa Maria, 2015, p. 308-325.

SCHAEFER, J. G. **Economia do crime: elementos teóricos e evidências empíricas.** Monografia – Centro de Ciências Sociais Aplicadas – UNIOESTE. Toledo, 2000.

SEJA LEGAL – **Boas práticas para manter a madeira ilegal fora de seus negócios** – WWF, 2006. Disponível em <[http://assets.wwf.org.br/downloads/seja\\_legal\\_baixa.pdf](http://assets.wwf.org.br/downloads/seja_legal_baixa.pdf)> Acesso em: 02/03/2018.

SILGUEIRO, V.; THUAULT, A.; MICOL, L.; ABAD, R. **Mapeamento da ilegalidade na**

**exploração madeireira entre agosto de 2012 e julho de 2013.** Rev. Transparência Florestal, n. 5, ano. 4. Mato Grosso, 2015.

SILVA, J. H. G. **Causas econômicas do desmatamento na Amazônia.** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. Ano 7, ed. 55. 2009. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1059:catid=28&Itemid=23](http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=1059:catid=28&Itemid=23)>. Acesso em: 07/02/2018.

SCHMITT, J. **Crime sem castigo: a efetividade da fiscalização ambiental para o controle do desmatamento ilegal na Amazônia** (Tese de Doutorado) – UNB. Brasília, 2015, 188 p.

SILVEIRA, D. T; CÓRDOVA, F. P. **Métodos de pesquisa – Unidade II.** Coordenado UAB/UFRGS e pelo SEAD/UFRGS. Editora da UFRGS. Porto Alegre, 2009, p. 31-42.

SILVA, E. M.; SILVA, E. M.; GONÇALVES, V.; MUROLO, A. C. **Estatística 1.** – 3. ed. Editora Atlas S.A. São Paulo, 1999, 189 p.

SIRVINSKAS, L. P. **Manual de Direito Ambiental.** – 7º. Ed. Ver., atual. e ampl. – São Paulo: Saraiva, 2009, 757 p.

SHIKIDA, P. F. A. **Economia do crime: teoria e evidências empíricas a partir de um estudo de caso na Penitenciária Estadual de Piraquara (PR).** Revista de Economia e Administração, vol. 4, n.3. São Paulo, 2005, p. 315-342.

REYDON, B. P. e ROMEIRO, A. R. **Desenvolvimento da agricultura familiar e reabilitação das terras alteradas na Amazônia.** In Reforma Agrária e Desenvolvimento Sustentável. v. 1. Brasília/DF, 2000, p. 311-317.

REYDON, B. P. **O desmatamento da floresta amazônica: causas e soluções.** Rev. Economia verde, n.8. Brasília, 2011, p. 143-155.

UHR, J. G. Z.; UHR, D. A. P. **Infrações ambientais e a reputação do regulador: análise em dados de painel para o Brasil.** Ver. Estud. Econ., vol. 44, n.1. São Paulo, 2014, p. 69-103.

## ANEXOS

**Tabela 20: Valores das mudas por espécies florestais comercializadas no município de Santarém**

| Espécies     | Valor das mudas (UNI) |
|--------------|-----------------------|
| Andiroba     | R\$ 6,00              |
| Angelim      | R\$ 12,00             |
| Amarelo      | R\$ 30,00             |
| Cedroarana   | R\$ 9,00              |
| Cumaru       | R\$ 9,00              |
| Fava         | R\$ 5,00              |
| Guaruba      | R\$ 5,00              |
| Ipê          | R\$ 11,00             |
| Itauba       | R\$ 6,00              |
| Jacarandá    | R\$ 20,00             |
| Jarana       | R\$ 9,00              |
| Jatobá       | R\$ 14,00             |
| Melancieira  | R\$ 14,00             |
| Maçaranduba  | R\$ 19,00             |
| Muiracatiara | R\$ 14,00             |
| Piquiá       | R\$ 50,00             |
| Sapucaia     | R\$ 11,00             |
| Tuari        | R\$ 4,00              |
| Tatajuba     | R\$ 6,00              |
| Burutí       | R\$ 9,00              |

Fonte: Secretária Municipal de Agricultura e Pesca (SEMAP) da Prefeitura Municipal de Santarém.

**Tabela 21: Valores Custo – Benefício Estimados no Mercado Madeireiro Ilegal**

| EMPRESA (PESSOAS) | Valor Estimado da Carga Total (R\$) | Multa Inicial (R\$) | Multa Final (R\$) | Total Pago (R\$) |
|-------------------|-------------------------------------|---------------------|-------------------|------------------|
| Física            | 0                                   | 0,00                | 1.050,00          | 1.050,00         |
| Física            | 726                                 | 0,00                | 350,00            | 350,00           |
| Jurídica          | 1.627,42                            | 1.937,00            | 1.900,00          | 1.900,00         |
| Física            | 849,6                               | 885,00              | 385,00            | 385,00           |
| Jurídica          | 4.124,64                            | 5.155,80            | 2.544,00          | 2.544,00         |
| Física            | 12.482,20                           | 0,00                | 10.500,00         | 10.500,00        |
| Jurídica          | 3.297,75                            | 2.116,80            | 3.800,00          | 3.800,00         |
| Física            | 2.686,32                            | 9.594,00            | 0,00              | 0,00             |
| Física            | 4.105,68                            | 5.400,00            | 535,00            | 535,00           |
| Física            | 506,60                              | 603,00              | 350,00            | 350,00           |
| Física            | 467,96                              | 557,60              | 380,00            | 380,00           |
| Jurídica          | 3.845,52                            | 4.806,90            | 596,00            | 596,00           |
| Física            | 906,36                              | 2.697,00            | 415,00            | 415,00           |
| Física            | 4.105,68                            | 5.400,00            | 695,00            | 695,00           |
| Física            | 1.207,80                            | 928,80              | 0,00              | 0,00             |
| Física            | 1.493,08                            | 1.345,90            | 1.200,00          | 1.200,00         |
| Física            | 1.744,10                            | 0,00                | 500,00            | 500,00           |
| Física            | 845,40                              | 790,00              | 300,00            | 300,00           |
| Física            | 1.137,65                            | 559,44              | 600,00            | 600,00           |
| Física            | 6.375,64                            | 2.608,20            | 355,00            | 355,00           |

|          |           |           |           |           |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Jurídica | 5.530,87  | 3.800,00  | 938,00    | 938,00    |
| Física   | 4.605,50  | 3.020,00  | 10.400,00 | 10.400,00 |
| Física   | 2.354     | 2.200,00  | 0,00      | 0,00      |
| Física   | 3.946,70  | 1.300,00  | 120,00    | 120,00    |
| Física   | 1.347,42  | 1.623,40  | 480,00    | 480,00    |
| Física   | 3.347,19  | 1.366,20  | 150,00    | 150,00    |
| Física   | 1.341,35  | 1.253,76  | 2.309,20  | 2.309,20  |
| Física   | 2.079,33  | 1.943,00  | 3.230,00  | 3.230,00  |
| Física   | 1.982,46  | 1.126,00  | 250,00    | 250,00    |
| Física   | 1.072     | 400,00    | 190,00    | 190,00    |
| Física   | 1.028,12  | 2.238,70  | 2.260,00  | 2.260,00  |
| Física   | 3.772,07  | 3.210,00  | 950,00    | 950,00    |
| Física   | 1.795,95  | 1400,00   | 874,00    | 874,00    |
| Jurídica | 9.908,61  | 5214,00   | 2.828,00  | 2.828,00  |
| Jurídica | 25.551,54 | 16278,75  | 3.000,00  | 3.000,00  |
| Física   | 2.673,48  | 1.800,00  | 400,00    | 400,00    |
| Física   | 4.892,06  | 719,40    | 75,00     | 75,00     |
| Física   | 2.539,52  | 5.300,00  | 220,00    | 220,00    |
| Física   | 2.359,85  | 4.800,00  | 800,00    | 800,00    |
| Física   | 2.548,15  | 0,00      | 340,00    | 340,00    |
| Física   | 624,80    | 510,00    | 220,00    | 220,00    |
| Física   | 1.332,57  | 1.134,00  | 85,00     | 85,00     |
| Jurídica | 30.072,96 | 0,00      | 6.127,50  | 6.127,50  |
| Física   | 2.244,20  | 10.895,00 | 10.895,00 | 10.895,00 |
| Física   | 2.947,70  | 29.000,00 | 0,00      | 0,00      |
| Física   | 1.544,94  | 3.722,00  | 535,00    | 535,00    |
| Física   | 2.587,05  | 5.400,00  | 900,00    | 900,00    |
| Física   | 3.525,30  | 3.000,00  | 2.395,00  | 2.395,00  |
| Física   | 18.633,51 | 11.900,00 | 10.911,55 | 10.911,55 |
| Física   | 13.080,32 | 0,00      | 400,00    | 400,00    |
| Física   | 2.069,36  | 0,00      | 2.750,00  | 2.750,00  |
| Física   | 5.007,39  | 2.526,00  | 2.226,00  | 2.226,00  |
| Jurídica | 7.610,37  | 5000,00   | 5.000,00  | 5.000,00  |
| Física   | 8.528,79  | 16.800,00 | 150,00    | 150,00    |
| Física   | 18.431,36 | 0,00      | 9.811,55  | 9.811,55  |
| Física   | 4.429,47  | 2.235,00  | 1.620,00  | 1.620,00  |
| Física   | 7.729,28  | 3.900,00  | 2.640,00  | 2.640,00  |
| Física   | 2.710,70  | 6.262,00  | 660,00    | 660,00    |
| Física   | 7.665     | 1.500,00  | 1.500,00  | 1.500,00  |
| Física   | 2.768,10  | 6.394,80  | 0,00      | 0,00      |
| Jurídica | 3.063,92  | 6.477,30  | 0,00      | 0,00      |
| Física   | 8.819,10  | 4.449,90  | 3.815,00  | 3.815,00  |
| Física   | 3.564,97  | 2.793,00  | 275,00    | 275,00    |
| Física   | 1.360,45  | 1.100,00  | 150,00    | 150,00    |
| Física   | 6.090,00  | 4.305,00  | 570,00    | 570,00    |
| Física   | 841,87    | 0,00      | 150,00    | 150,00    |
| Física   | 14.841,70 | 950,00    | 950,00    | 950,00    |
| Física   | 1.960,00  | 3300,00   | 2.100,00  | 2.100,00  |
| Física   | 726,11    | 0,00      | 380,00    | 380,00    |
| Física   | 2.754,78  | 4.268,10  | 950,00    | 950,00    |
| Física   | 5.380,77  | 0,00      | 440,00    | 440,00    |
| Física   | 8.918,40  | 3.600,00  | 300,00    | 300,00    |
| Física   | 4.787,15  | 7.416,00  | 788,00    | 788,00    |
| Física   | 4.170,39  | 0,00      | 4.180,00  | 4.180,00  |
| Física   | 9.334,10  | 9.300,00  | 880,00    | 880,00    |
| Física   | 5.572,84  | 1.500,00  | 100,00    | 100,00    |
| Física   | 39.581,84 | 0,00      | 788,00    | 788,00    |

|        |          |          |          |          |
|--------|----------|----------|----------|----------|
| Física | 3.111,30 | 4.500,00 | 0,00     | 0,00     |
| Física | 2.461,65 | 300,00   | 788,00   | 788,00   |
| Física | 3.198,42 | 0,00     | 5.970,00 | 5.970,00 |
| Física | 3.318,72 | 4800,00  | 440,00   | 440,00   |
| Física | 5.079,25 | 7500,00  | 440,00   | 440,00   |
| Física | 2.412,30 | 3600,00  | 220,00   | 220,00   |
| Física | 2.729,30 | 5100,00  | 440,00   | 440,00   |
| Física | 687,48   | 600,00   | 200,00   | 200,00   |

**Fonte:** Elaboração própria a partir das informações coletadas nos autos processuais