

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL

PAOLA ANDRIGUETTI ZUCCHI

**ANÁLISE JURÍDICA E TERRITORIAL DO DESMATAMENTO NA REGIÃO DE
PATO BRANCO, PARANÁ**

DISSERTAÇÃO

PATO BRANCO

2018

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL

PAOLA ANDRIGUETTI ZUCCHI

**ANÁLISE JURÍDICA E TERRITORIAL DO DESMATAMENTO NA REGIÃO DE
PATO BRANCO, PARANÁ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional – Área de Concentração: Ambiente e Sustentabilidade.

Orientadora: Prof. Dra. Nilvania Aparecida de Mello

Co-orientador: Prof. Dr. José Ricardo da Rocha Campos

PATO BRANCO

2018

Z94a Zucchi, Paola Andriqueti.
Análise jurídica e territorial do desmatamento na região de Pato Branco,
Paraná / Paola Andriqueti Zucchi. – 2018.
112 f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Profa. Dra. Nilvania Aparecida de Mello
Coorientador: Prof. Dr. José Ricardo da Rocha Campos
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional. Pato Branco,
PR, 2018.
Bibliografia: f. 107 - 112.

1. Desmatamento. 2. Política ambiental - Paraná. 3. Direito ambiental. 4.
Solos - Classificação. 5. Sistemas de informação geográfica. I. Mello,
Nilvania Aparecida de, orient. II. Campos, José Ricardo da Rocha, coorient.
III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-
Graduação em Desenvolvimento Regional. IV. Título.

CDD 22. ed. 330

Ficha Catalográfica elaborada por
Suélem Belmudes Cardoso CRB9/1630
Biblioteca da UTFPR Campus Pato Branco



TERMO DE APROVAÇÃO Nº 128

Título da Dissertação

Análise jurídica e territorial do desmatamento na região de Pato Branco (PR).

Autora

Paola Andriguetti Zucchi

Esta dissertação foi apresentada às 14 horas do dia 29 de março de 2018, como requisito parcial para a obtenção do título de MESTRE EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL – Linha de Pesquisa Ambiente e Sustentabilidade – no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. A autora foi arguida pela Banca Examinadora abaixo assinada, a qual, após deliberação, considerou o trabalho aprovado.

Profª Drª Nilvania Aparecida de Mello – UTFPR
Orientadora

Profª Drª Giovana Faneco Pereira – UTFPR
Examinadora

Prof. Dr. Reginaldo Pereira – UNOCHAPECÓ
Examinador

Visto da Coordenação

Prof. Dr. Gilson Ditzel Santos
Coordenador do PPGDR

O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do PPGDR.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, por cada gesto, por cada decisão, que me possibilitaram estar escrevendo este agradecimento hoje. À minha mãe, que trilhou este caminho desde que nasci, renunciando os seus próprios sonhos para que eu pudesse seguir os meus. Ao meu pai, que com paciência, me ensinou o que é uma árvore nativa e me confiou um pouco do seu vasto conhecimento sobre a legislação ambiental.

À Professora Nilvania, que desde o primeiro contato com o PPGDR me recebeu com uma imensidão de amor e humanidade. Confiou no meu tema de pesquisa e me acalmou com as palavras certas.

Ao Professor José Ricardo, que abraçou minha pesquisa, confeccionou mapas durante as suas férias e nem no Natal deixou de responder as minhas mensagens ou orientar.

Vocês, que nos abriram os horizontes da Ciência do Solo e conduzem a tarefa de orientar com tanta maestria, são minhas referências no exercício da docência.

A todos os professores do PPGDR, que com humildade e afeto, nos permitiram enxergar e abrir os horizontes do conhecimento.

Ao Instituto Ambiental do Paraná, principalmente ao Vitor Valer e ao Valmir Tasca, por me confiarem os dados e permitido a existência dessa pesquisa.

À minha sócia do coração, Bárbara, que tomou as rédeas sozinha do nosso escritório, permitindo que eu me dedicasse totalmente às disciplinas, e em tantos outros momentos durante esse período. Sem a sua ajuda, não seria possível.

Às minhas amigas, um dos maiores presentes dessa caminhada: Anelise, Cassiana, Franciele, Francieli, Fernanda e Eliza. Vocês foram calma em meio à tempestade!

Foram muitas as pessoas que fizeram parte dessa caminhada, a cada uma delas que contribuíram com palavras, ideias, afeto, compreendendo a minha ausência, o meu muito obrigada.

A rigor, só se pode falar de desenvolvimento quando o homem dedica seu potencial criativo à descoberta de si mesmo, enriquecendo seu universo de valores. O desenvolvimento só é real quando a acumulação material leva à criação de valores adotados por importantes segmentos da coletividade (Celso Furtado - VI Conferência François Perroux, College de France a 15 de junho de 1994)

RESUMO

Há muito que a humanidade sabe que os recursos são finitos. Porém, nem sempre o desenvolvimento almejado por uma determinada sociedade estabelecida em determinado território é condizente com a disponibilidade dos recursos naturais, refletindo diretamente na qualidade do solo e instalando um desenvolvimento “insustentável”. Nesse cenário, a pesquisa objetivou analisar o desmatamento utilizando como ponto de partida autos de infração ambiental e características pedológicas do solo na Região de Pato Branco, Paraná. Os resultados foram obtidos por meio da análise de diversos conceitos em diferentes disciplinas e, também, pela utilização de geotecnologias na elaboração de mapas temáticos. Foram observadas cinco zonas de pressão ambiental, nas quais a classe de solo que possui maior incidência no desmatamento é também a classe de solo que abriga a atividade predominante. Outrossim, verificou-se que o desmatamento ocorre em solos mais sensíveis e propensos à erosão, como resultado histórico da colonização, que primeiramente ocupou os solos com maior capacidade de produção. A longo prazo, a solução será sempre a educação ambiental e a erradicação das desigualdades sociais e econômicas. Mas a curto prazo, no quesito meio ambiente, o fortalecimento da política pública ambiental representa uma alternativa de resposta à crise.

Palavras-chave: auto de infração ambiental; políticas públicas ambientais; geoprocessamento; solo.

ABSTRACT

Humanity has long known that resources are finite. However, not always the development desired by a certain society established in a given territory is consistent with the availability of natural resources, reflecting directly on the quality of the soil and installing an "unsustainable" development. In this scenario, the objective of this research was to analyze deforestation using as a starting point cases of environmental infraction and pedological characteristics in the Pato Branco Region, Paraná. The results were obtained through the analysis of several concepts in different disciplines and also by the use of geotechnologies in the elaboration of thematic maps. Five zones of environmental pressure were observed, in which the class of soil that has the highest incidence of deforestation is also the class of soil that houses the predominant activity. In addition, deforestation occurred in more sensitive and erosion-prone soils, as a historical result of colonization, which first occupied soils with higher production capacity. In the long run, the solution will always be environmental education and the eradication of social and economic inequalities. But in the short term, in the environmental issue, the strengthening of public environmental policy represents an alternative response to the crisis.

Keywords: environmental infraction notice; environmental public policies; geoprocessing; soil.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – mapa de uso e ocupação do solo do ano de 2005 nos municípios de competência do IAP, Regional de Pato Branco	80
Figura 2 – mapa de uso e ocupação do solo do ano de 2015 nos municípios de competência do IAP, Regional de Pato Branco	80
Figura 3 – representa o mapeamento de florestas de Pinus, Eucalipto e Corte Raso no Núcleo Regional de Pato Branco	82
Figura 4 – mapa de ocorrência de infrações contra a flora em 2013 e classificação de solos..	84
Figura 5 – mapa de ocorrência de infrações contra a flora em 2014 e classificação de solos..	84
Figura 6 – mapa de ocorrência de infrações contra a flora em 2015 e classificação de solos..	85
Figura 7 – mapa de ocorrência de infrações contra a flora em 2016 e classificação de solos..	86
Figura 8– representa as zonas de pressão ambiental a partir do número de infrações ambientais por espaço territorial	102

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Incumbência para autorizar a gestão e a supressão de vegetação	36
Quadro 2 - Os oito critérios de sustentabilidade e os objetivos que visam atingir.....	39
Quadro 3 – Características das principais ordens de solo de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação do Solo	57
Quadro 4 – quadro esquemático representando as zonas de pressões ambientais a partir do estudo dos mapas de solo classificado.....	98

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – representa o número de auto de infração ambiental em cada município de competência do Regional de Pato Branco	72
Tabela 2 – representa a frequência de infrações relativas à área de preservação permanente por município	73
Tabela 3 – representa o número de termos de compromisso efetuados nos anos de 2015 e 2016	74
Tabela 4 – representa as principais atividades econômicas do município de Pato Branco a partir da quantidade de estabelecimentos e a área utilizada em 2012	75
Tabela 5 – representa as principais atividades econômicas do município de Palmas a partir da quantidade de estabelecimentos e a área utilizada em 2012.....	75
Tabela 6 – representa o índice de desenvolvimento humano municipal de Palmas (2010)	76
Tabela 7 – representa o índice de desenvolvimento humano municipal de Palmas.....	76
Tabela 8 – representa o cálculo de área a partir das figuras 1 e 2	81
Tabela 9 – representa a área de cada município do Núcleo Regional de Pato Branco destinado à plantação florestal	82
Tabela 10 – representa a ordem pedológica mais afetada pelo desmatamento por município	87
Tabela 11 – representa a produção de soja por município no ano de 2016.....	88
Tabela 12 – representa a área territorial destinada às atividades de lavoura temporária e pecuária e criação de outros animais nos municípios de Bom Sucesso do Sul, Clevelândia, Pato Branco e Vitorino	90
Tabela 13 - representa a área territorial destinada às atividades de lavoura temporária e pecuária e criação de outros animais nos municípios de Chopinzinho, Coronel Domingos Soares, Mangueirinha, Mariópolis e Saudade do Iguaçu	92
Tabela 14 - representa o número de infrações contra a flora numa determinada classe de solo	96
Tabela 15 – representa o número de infrações contra a flora em área de preservação permanente numa determinada classe de solo	96
Tabela 16 – representa a área territorial destinada às atividades de lavoura temporária e pecuária e criação de outros animais nos municípios	103

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – representa a porcentagem das infrações contra a flora em comparação ao total de infrações no IAP, Regional de Pato Branco	71
Gráfico 2 – representa a proporção entre ocorrência de infrações contra a flora e infrações dos demais capítulos do Decreto 6514/08 no período entre 2013 e 2016.....	72

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APA – Área de Proteção Ambiental

Art. – Artigo

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CANGO – Colônia Agrícola Nacional General Osório

DIALE – Diretório de Avaliação de Impacto Ambiental e Licenciamentos Ambientais

DEFA – Departamento de Fiscalização Ambiental

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FUNDEPAR – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Educacional

GETSOP – Grupo Executivo para as Terras do Sudoeste do Paraná

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IAP – Instituto Ambiental do Paraná

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

IBDF – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal

IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano

IFPR – Instituto Florestal do Paraná

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social

ITCG – Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná

ITCF – Instituto de Terras, Cartografia e Florestas

LC – Lei Complementar

MAXVER – Máxima Verossimilhança

ONU – Organização das Nações Unidas

SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento

SEMA – Secretaria Especial do Meio Ambiente

SIBCS – Sistema Brasileiro de Classificação de Solos

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SINDSEAB – Sindicato Estadual dos Servidores Públicos, da Agricultura, Meio Ambiente, FUNDEPAR e afins

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

SUREHMA – Superintendência de Recursos Hídricos e Meio Ambiente

TAC – Termo de Ajustamento de Conduta

UEPG – Universidade Estadual de Ponta Grossa

UTM – *Universal Transversal de Mercator*

ZPA – Zona de Pressão Ambiental

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 OBJETIVO GERAL.....	18
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 INTRODUÇÃO.....	19
2.2 A TEORIA DA SOCIEDADE DE RISCO: DA MODERNIDADE REFLEXIVA À CRISE AMBIENTAL	19
2.3 O EXERCÍCIO DO PODER DE POLÍCIA E A CONSTRUÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTAIS: UMA CONTRIBUIÇÃO AO DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL	24
2.3.1 Políticas Públicas	27
2.3.2 Poder de polícia ambiental.....	33
2.3.3 Desenvolvimento Regional Sustentável	38
2.3.4 Poder de Polícia Ambiental e Políticas Públicas: a contribuição na promoção do Desenvolvimento Regional Sustentável	41
2.4 AS RESPONSABILIDADES DECORRENTES DO DANO AMBIENTAL	46
2.4.1 Infração administrativa ambiental	48
2.4.2 Instituto Ambiental do Paraná: competência e processo administrativo de apuração de auto de infração	51
2.5 SOLO E DESFLORESTAMENTO: AS RELAÇÕES DECORRENTES.....	54
2.4 COLONIZAÇÃO, AGRICULTURA E INDÚSTRIA MADEIREIRA NO SUDOESTE DO PARANÁ: A HISTÓRIA DO DESMATAMENTO.....	61
2.6 GEOPROCESSAMENTO E CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA.....	64
3 METODOLOGIA	67
3.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO	67
3.2 FASES DA PESQUISA	68
3.3 BANCO DE DADOS	68
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	69
3.5 MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA REGIÃO DE PATO BRANCO	69
3.6 ANÁLISE DAS CLASSES DE SOLO E ESPACIALIZAÇÃO GEORREFERENCIADA DAS MULTAS IDENTIFICANDO ZONAS DE PRESSÃO AMBIENTAL.....	70
4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	71
4.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS AUTOS DE INFRAÇÃO AMBIENTAL	71
4.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA REGIÃO DE PATO BRANCO	79
4.3 MAPAS DE CORRELAÇÃO ENTRE SOLO E INFRAÇÕES AMBIENTAIS	84
4.3.1 Índice por município	86
4.3.2 Índice Regional.....	95
4.3.3 Conclusão	97
4.4 MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO GEORREFERENCIADA DE MULTAS	102
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	105
REFERÊNCIAS	107

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento é resultado de um processo de construção de uma sociedade e, nesse sentido, quando se fala em desenvolvimento deve-se ter em mente transformações e mudanças. Diante da crise ambiental, muito se fala em desenvolvimento sustentável. Porém, não se pode incorrer no erro de considerá-lo apenas no quesito meio ambiente, o seu significado não é o de mero crescimento econômico e está atrelado inclusive a um Estado democrático e à felicidade dos indivíduos de determinada sociedade.

A economia e o progresso estão subordinados às leis de funcionamento dos sistemas naturais e aos critérios de respeito à dignidade humana e de melhoria de qualidade de vida das pessoas. Para que o desenvolvimento exista é necessário mais do que mera acumulação de bens e serviços, mas mudanças qualitativas de vida. A sustentabilidade do desenvolvimento será alcançada na medida em que se possa preservar a integridade dos processos naturais e preservar a biodiversidade do planeta.

A qualidade do solo está relacionada ao uso adequado dos seus recursos, mantê-lo vegetado, dosar pesticidas, respeitar o seu tempo de descanso e capacidade de produção, garantem o meio ambiente em equilíbrio. Ainda, a vegetação age como um amortecedor ambiental, previne a erosão do solo, protege a água, limpa o ar que respiramos, e acima de tudo, nos fornece qualidade de vida.

Assim, manter índices mínimos de vegetação e cessar o desmatamento são condições imprescindíveis para a garantia do desenvolvimento regional sustentável em todas as suas facetas, e não somente, na ambiental. Estar atento aos índices de desmatamento é imprescindível para garantir o futuro das gerações e cumprir com o disposto na Constituição Federal.

A Constituição Federal de 1988 define o meio ambiente ecologicamente equilibrado como direito de todos, dando-lhe a natureza de bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, e impondo a corresponsabilidade dos cidadãos e do Poder Público por sua defesa e preservação.

Para José Afonso da Silva (2013, p. 20) o ambiente integra-se a partir de um conjunto de elementos naturais e culturais, cujo intercâmbio constitui e condiciona o meio em que se vive. Por isso, a expressão “meio ambiente” transmite de forma mais adequada seu real significado, já que o conceito de meio ambiente deve ser abrangente de toda a natureza original

e artificial, bem como os bens culturais correlatos, envolvendo, portanto, o solo, a água, o ar, a flora, as belezas naturais, o patrimônio histórico, artístico, turístico, paisagístico e arqueológico.

Através do artigo 225, §3º, a Constituição Federal de 1988 proclamou que “as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados”. Verifica-se, a partir da redação constitucional, a tríple responsabilização do causador do dano nas esferas: i) *civil*; ii) *penal* e iii) *administrativa*, todas independentes e autônomas entre si. Ou seja, com uma única ação ou omissão podem-se cometer os três tipos de ilícitos autônomos e receber as penalidades previstas.

A *esfera civil* corresponde à obrigação de reparar os danos através de um acordo amigável chamado Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) firmado entre a Promotoria Pública e o causador do dano, ou em caso de discordância, o infrator é judicialmente coagido através de Ação Civil Pública. Antes mesmo da vigência da Constituição Federal, havia a obrigação reparatoria dos danos, disciplinada pela Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/1981). Assim, faltava para a plena eficácia da norma constitucional o tratamento adequado das responsabilidades penal e administrativa, preenchidos com a incorporação ao ordenamento jurídico da Lei Federal de Crimes Ambientais (Lei 9.605 /98) que dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

A responsabilidade na *esfera penal* surge com a ocorrência de uma conduta lesiva ao meio ambiente e conseqüentemente violadora de uma norma do direito penal ambiental, prevista na Lei Federal 9.605/98. A Polícia Civil/Militar juntamente com o Poder Judiciário e o Ministério Público são responsáveis respectivamente pela apuração, julgamento e acusação do crime, e dependendo da pena conferida podem ser julgados pelos Juizados Especiais Criminais ou Varas Criminais.

A Lei Federal de Crimes Ambientais veio a ser regulamentada pelo Decreto Federal 3.179/99, revogado pelo Decreto Federal 6.514/08, atualmente em vigor, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente e estabelece o processo administrativo federal para apuração dessas infrações. Em relação ao processo administrativo aplica-se em conjunto a Lei 9.784/99, que regula o processo administrativo no âmbito da Administração Pública Federal.

Este trabalho terá como eixo principal os desdobramentos da responsabilidade na *esfera administrativa*. Entende-se por infração administrativa ambiental toda omissão que viole

as regras jurídicas de uso, gozo, promoção, proteção e recuperação do meio ambiente, sendo punida com sanções administrativas (SIRVINSKAS, 2015, p. 870).

A responsabilidade administrativa resulta da infração às normas administrativas, sujeitando-se o infrator a uma sanção de natureza também administrativa, prevista no artigo 3º do Decreto 6.514/08, que consiste em advertência, multa simples, multa diária, apreensão dos produtos, interdição de atividade, suspensão de benefícios, etc. (SILVA, 2008, p. 301).

Verificada a infração administrativa, ou seja, transgressões ao previsto no Decreto Federal 6.514/08, o Órgão Ambiental através dos técnicos fiscalizadores procede à lavratura do auto de infração, que deve estar de acordo com os requisitos exigidos pela Lei Federal 9.605/98 (Lei de Crimes Ambientais) e o Decreto Federal 6.514/08 (infrações e sanções administrativas) e, no caso do Instituto Ambiental do Paraná, as Portarias nº 22/2009 e 033/2011.

As ocorrências sobre o desmatamento e as ações de fiscalização para identificar áreas desmatadas ilegalmente no Paraná acontecem em todas as regiões do Estado semanalmente. Apenas no primeiro semestre de 2016, os técnicos do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) localizaram cerca de 514 ha desmatados de forma irregular. Também foram descobertas 1.373 araucárias derrubadas sem a devida autorização ambiental. No mesmo período, o número de autos de infração lavrados chegou a aproximadamente 550 autos e as multas aplicadas somam cerca de R\$ 6 milhões (MMA, 2016).

Ademais, a agricultura intensiva que sustenta o agronegócio, fomentada com bilhões em investimento, solapa de múltiplas formas a base natural da própria produção agrícola: cai a fertilidade do solo e aumenta o risco de erosão e contaminação ambiental, desaparecem espécies de animais e plantas, além de reduzir a qualidade da água e do ar. A partir desse efeito circular de ameaça pode-se dizer que, cedo ou tarde, se atinge a unidade entre culpado e vítima. O efeito bumerangue faz com que todos, globalmente e por igual arquem com o ônus (BECK, 2010, p. 45).

Nesse contexto, questiona-se: as multas aplicadas pelo IAP correspondem à realidade do desmatamento? Seria possível identificar zonas de maior ou menor pressão ambiental, utilizando como indicador multas ambientais? Existe relação entre a ocorrência de multas e a fragilidade ambiental, tendo como parâmetro o tipo de solo? Existe relação entre estágio de desenvolvimento pedológico e a ocorrência de maior pressão ambiental? Em que implicam estas diferenças?

Esta pesquisa buscará analisar o desmatamento num sentido amplo, tendo como ponto de partida as multas aplicadas num determinado período de tempo. Pretende-se com isso

realizar a construção histórica do desmatamento na região escolhida e os índices estatísticos das infrações; seguindo a perspectiva interdisciplinar, também serão elaborados mapas de comparação de vegetação nativa, a partir de imagens de satélite em duas datas diferentes para verificar se houve mudanças na vegetação ou não.

Ao final, espera-se obter dados reais do desmatamento, correlacionando as multas aplicadas pelo IAP e as características específicas de cada município e da região. Espera-se ainda, resultados que permitam a análise da atuação do IAP em seus procedimentos, para a partir daí sugerir possíveis melhorias no processo e fortalecimento das políticas públicas ambientais da nossa região.

1.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a distribuição espacial de desmatamento, utilizando como indicador autos de infração ambiental, e sua relação com as características edáficas na Região de Pato Branco, Paraná.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a- Levantar a quantidade e natureza das infrações ambientais aplicadas na regional de Pato Branco do Instituto Ambiental do Paraná (IAP), no período de 2013 a 2016.
- b- Identificar em qual município tem sido aplicado o maior número de infrações ambientais relacionadas ao desmatamento.
- c- Executar estudo piloto de temporalidade em imagens de satélite para estudar o processo de expansão do desmatamento num município da regional de Pato Branco do IAP.
- d- Estudar a distribuição espacial das multas aplicadas no período de 2013 a 2016, buscando identificar pontos de maior e menor pressão ambiental.
- e- Avaliar a relação entre a ocorrência da multa e a fragilidade ambiental, a partir da classe de solo.
- f- Avaliar a eficácia das multas aplicadas a partir do número de termos de compromisso celebrados pelo IAP.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 INTRODUÇÃO

Ante aos objetivos esposados em introdução, através do referencial teórico busca-se embasar a discussão de resultados para a resolução do problema. Inicia-se estabelecendo uma relação entre o poder de polícia ambiental - que consiste no controle das atividades nocivas ao meio ambiente pelo Poder Público – e o desenvolvimento regional sustentável.

Posteriormente, aborda-se as consequências jurídicas do dano ambiental, e as relações entre o solo e o desflorestamento, pois se sabe que alguns solos são melhores para determinadas atividades do que outros, seriam esses solos mais desflorestados do que outros? Para compreender ainda essa questão, abordaremos a classificação dos solos, que nos dirá qual nomenclatura usada internacionalmente para cada característica determinante de cada tipo de solo.

Por fim, porém, não menos importante, aborda-se a questão histórica, o desenvolvimento da colonização e de que forma ela afeta a construção histórica da região no que diz respeito ao desmatamento.

2.2 A TEORIA DA SOCIEDADE DE RISCO: DA MODERNIDADE REFLEXIVA À CRISE AMBIENTAL

Com a emergência de um novo modelo de racionalidade científica, o desenvolvimento da ciência e da técnica não suportam a predição e controle dos riscos que contribui decisivamente para criar e gerar consequências de alta gravidade para a saúde humana e para o meio ambiente, desconhecidas a longo prazo e que, quando descobertas, tendem a ser irreversíveis (GUIVANT, 2013, p. 95).

Em ciência, nada é certo, ou sequer pode ser provado, ainda que o empenho científico nos forneça a maior parte da informação digna de confiança sobre o mundo (GIDDENS, 1991, p. 46). A este respeito, Enrique Leff quando propõem uma nova episteme, a epistemologia ambiental afirma:

A crise ambiental é a crise do nosso tempo. O risco ecológico questiona o conhecimento do mundo. A crise apresenta-se aos indivíduos como uma imposição de limites: limitar o crescimento econômico e populacional e limitar os desequilíbrios ecológicos. Além disso, a crise ambiental é acima de tudo um problema de conhecimento, o que nos leva a repensar o ser do mundo complexo e o processo desconstrução e reconstrução do pensamento (LEFF, 2001a, p. 191).

O processo de desconstrução e reconstrução do pensamento implica compreender causas, considerar os erros que culminaram em certezas sobre o mundo. É preciso assumir que estas certezas foram obtidas com falsos fundamentos, reavivar o ser da complexidade para reaprender o mundo, aceitando que não se obterá a completude, mas não se pode negar a profunda e delicada teia de relações que compõe a realidade. Com base nessa crítica radical das causas da crise ambiental e nas formas de conhecimento que se proliferaram pelo mundo projeta-se um futuro aberto, que permite e precisa de uma nova episteme (LEFF, 2001a, p. 191).

Se os apelos da modernidade não são hoje facilmente aceitos, não é apenas pela crítica epistemológica, mas principalmente pela constatação das inúmeras consequências indesejadas. Os problemas ambientais de grandes consequências que estão na “agenda do dia”, como o aquecimento global, a poluição em grande escala, o efeito estufa, são, de forma presumida consequências das atividades humanas e, portanto, tem origem social. Decorrem, das intervenções na natureza realizadas pelas ciências positivistas e que a ciência social contribuiu para legitimar (FLORIT, 1992, p. 63-64).

A crise do conhecimento é fortalecida pela crise ambiental, que diante da incapacidade de previsão de riscos numa sociedade marcada pela industrialização e uso irracional dos recursos naturais, nos faz crer que a crise ambiental é acima de tudo uma crise do conhecimento.

A modernidade também se caracteriza pelo evidente contraste em relação à tradição. A reflexividade da vida social moderna consiste no fato de que as práticas sociais são constantemente examinadas e reformadas à luz de informação renovada sobre estas próprias práticas, alterando assim constitutivamente seu caráter (GIDDENS, 1991, p. 43-46).

Existe uma recursividade entre o agir e o que fundamenta o agir. Desta forma, em quase todas as culturas as práticas sociais são objeto de estudos, que neles identificam determinadas características ou atributos que por sua vez reformulam as práticas sociais que lhes deram origem.

Este novo estágio, pelo qual o progresso pode se transformar em autodestruição, em que um tipo de modernização destrói e modifica até mesmo as práticas sociais é a Modernização Reflexiva, que caracteriza a era da sociedade industrial. Nesse sentido, supõe-se que a modernização reflexiva signifique que uma mudança da sociedade industrial, ocorrida sem planejamento e provida de uma ordem política e econômica inalterada implica a radicalização da modernidade, que invade as premissas e os contornos da sociedade industrial e abre portas para outra modernidade (BECK, 1997, p. 12-13).

Ao reconhecer a modernização como um processo de inovação autônoma deve-se contar até mesmo com a arcaica sociedade industrial, pelo qual o oposto dessa obsolescência é a emergência da sociedade de risco. Este conceito remete uma fase no desenvolvimento da sociedade moderna, em que os riscos sociais, políticos, econômicos e individuais tendem cada vez mais a escapar das instituições para o controle e a proteção da sociedade industrial (BECK, 1997, p. 15).

A sociedade industrial, caracterizada pela produção exacerbada, foi desarticulada pela sociedade de risco, na qual a distribuição dos riscos não corresponde às diferenças sociais, econômicas e geográficas da primeira modernidade. É neste sentido que a modernização reflexiva é também denominada de segunda modernidade. Enquanto a primeira modernidade caracterizou-se pela confiança no progresso e possibilidade de controle do desenvolvimento científico e tecnológico, a modernidade reflexiva é uma fase na qual o desenvolvimento da ciência e da técnica não pode dar conta da predição e controle dos riscos que ele próprio contribui para criar (GUIVANT, 2012, p. 95-97).

Em Beck (1997, p. 17), o conceito de sociedade de risco designa um estágio da modernidade em que começam a tomar corpo as ameaças produzidas pela sociedade industrial. E então, levanta-se a questão da autolimitação daquele desenvolvimento, assim como da tarefa de redeterminar os padrões de responsabilidade, limitação do dano, distribuições das consequências dos danos, entre outras, atingidos até aquele momento, levando em conta as ameaças potenciais. O maior problema, porém, é o fato dessas consequências escaparem à percepção sensorial e, principalmente, não podem ser determinados pela ciência. A definição do perigo se caracteriza pela construção cognitiva e social. A sociedade de risco em Beck perpassa o conceito de globalização: os riscos são democráticos, afetando nações e classes sociais sem respeitar fronteiras de nenhum tipo.

No Direito Ambiental, os princípios da precaução e da atuação preventivas objetivam prevenir um dano, a diferença é que no princípio da precaução o risco não é conhecido, devendo tomar a atitude de precaver para que o dano não seja causado. Em contrapartida, o princípio da prevenção, o risco é conhecido, ou porque o dano já foi causado, ou porque já existem técnicas que podem apurar o dano que determinada atividade irá causar ao meio ambiente. Assim, na medida em que se conhece o dano, toma-se as medidas necessárias de prevenção (FRANCIOLI, p. 10).

Nesse sentido, o Direito Ambiental tem evoluído, estando farto de legislação constitucional e infraconstitucional, sendo necessário dar maior efetividade ao seu fiel

cumprimento, o que, através de um efetivo poder de polícia ambiental em conjunto com políticas públicas ambientais, pode ser realizado. É um direito que ainda está em construção, no entanto verifica-se uma grande evolução da sua normatividade desde a influência da Conferência de Estocolmo, chegando à constitucionalização da proteção ambiental com a Constituição Federal de 1988, incorporando a proposta de um desenvolvimento sustentável, como base nas políticas públicas ambientais e na gestão ambiental que deve ser incorporada (SCHMIDT, 2012, p. 07).

No contexto da incerteza que assombra a sociedade do risco devemos também reconsiderar a essência da crise ecológica atual. A metamorfose dos efeitos colaterais despercebidos da produção industrial na perspectiva das crises ecológicas globais não parece mais um problema do mundo que nos cerca, um chamado problema ambiental, mas sim uma crise institucional profunda da própria sociedade industrial. Na sociedade de risco, o reconhecimento da imprevisibilidade das ameaças provocadas pelo desenvolvimento técnico-industrial exige a autorreflexão em relação às bases da coesão social e o exame das convenções e dos fundamentos predominantes da racionalidade. No autoconceito da sociedade de risco, a sociedade torna-se reflexiva, o que significa dizer que ela se torna um tema e um problema para ela própria (BECK, 1997, p. 19).

Mais do que uma crise ecológica a problemática ambiental está relacionada a um questionamento que deve ser feito ao pensamento e ao entendimento. Neste sentido, a solução da crise ambiental, que hoje, encontra-se num patamar global e planetário, não surgirá apenas através da gestão racional da natureza e dos riscos. A crise ambiental instiga o questionamento do conhecimento do mundo, sobre a natureza da natureza e do ser no mundo. Além disso, resulta do desconhecimento de como a natureza realmente funciona (LEFF, 2010, p. 194-195).

Os autores Ulrich Bech e Enrique Leff convergem no sentido de que a crise ambiental antes de tudo é também uma crise do pensamento. O êxito para abrandar essa crise depende não apenas da gestão dos recursos naturais e dos riscos, mas da necessidade de reinvenção da ordem do pensamento, a partir do que Beck chama de modernidade reflexiva, através da qual a sociedade passa por uma autoconfrontação. No mesmo sentido, Leff denomina o ressurgimento da complexidade ambiental e clama por uma nova epistemologia, que nos permita superar a racionalidade científica, típica da modernidade, para assumir uma nova forma de relacionar-se com o mundo e com os outros seres.

A complexidade ambiental proporciona uma nova compreensão do mundo, implicando o reconhecimento de que a incerteza, o caos e o risco, são implicações da aplicação

do conhecimento que pretendia anulá-los. Ao mesmo tempo, questiona as formas pelas quais os valores influenciam o conhecimento do mundo, abrindo um espaço para o encontro entre o racional e o moral. Se o objetivo for reorganizar a sociedade, permeando as condições ecológicas de sustentabilidade, no sentido de criar um sistema de eco comunidades descentralizadas, é necessário pensar criticamente a transição para uma nova ordem social (LEFF, 2010, p. 195-202).

A ruptura com o velho modelo científico provoca a sensação de instabilidade científica, marcada pela insurgência do senso comum como ciência, porém, sem lançar mão dos princípios epistemológicos e regras metodológicas. Ao mesmo tempo, aquilo que era tido como certo e verdadeiro passa a ser questionado, vê-se a emergência de uma ciência insuficiente na predição e controle dos riscos e, que quando descobertos podem ser irreversíveis. Logo, para que uma sociedade possa enfrentar a modernidade industrial é necessário se lançar contra este modelo, confrontar a modernidade e produzir por si só uma autorreforma de forma a conceber a reforma ecológica, age-se hoje para evitar o dano do amanhã.

Leff acredita que para enfrentamento da crise ambiental é preciso parar de “banalizar” a sustentabilidade e tomar medidas hoje para evitar o dano do amanhã.

A sociedade de risco, expressão cunhada por Ulrich Beck para designar a sociedade pós-industrial, compõe um estágio da modernidade. Pode-se dizer que enquanto no primeiro estágio acreditava-se na capacidade de controle dos eventuais riscos provenientes no uso exacerbado dos recursos naturais pela sociedade industrial, o segundo estágio é a tomada de consciência de que a ciência por si só não pode prever os riscos, já que estes não são passíveis de serem sentidos, escapam à percepção humana. Assim, instaura-se um clima de instabilidade pela incapacidade da ciência de calculá-los.

Ameaças, como o desmatamento que ocorre há muitos séculos, diferente das atuais, eram perceptíveis ao nariz e aos olhos, ou seja, sensorialmente perceptíveis, enquanto os riscos civilizatórios atuais escapam à percepção, principalmente na esfera das fórmulas físico-químicas, a exemplo das toxinas nos alimentos e ameaça nuclear (BECK, 2010, p. 26).

A história da distribuição de riscos mostra que assim como as riquezas eles estão esquematizados em classe, porém, de modo inverso. Assim, os ricos, em termos de renda, poder e educação podem comprar segurança e liberdade em relação ao risco. Porém, na medida em que as situações de risco aprofundam-se, as rotas de fuga vão se reduzindo, bem como, as possibilidades compensatórias de caráter privado (BECK, 2010, p. 41-42).

Na sociedade de risco, tornar-se ativo hoje significa evitar ou mitigar problemas e crises do amanhã, para tomar precaução ou não. Na discussão com o futuro é necessário lidar com uma variável projetada do hoje, a importância dessa variável cresce em proporção direta à sua impossibilidade de cálculo e ao seu teor de ameaça.

Diante da ameaça de danos ao ambiente, ainda que não existam provas científicas cabais que estabeleçam o nexo causal entre uma atividade e os seus efeitos, devem ser tomadas as medidas indispensáveis a impedir a sua ocorrência. Logo, no princípio da precaução, não é necessário dispor de um conjunto de provas científicas para adotar as medidas necessárias e contundentes para evitar ou reduzir os efeitos de um risco duvidoso (HAMMERSCHMIDT, 2002, p. 118).

Nesse contexto de insuficiência da ciência em prever riscos, e da necessidade de agirmos hoje para evitar a catástrofe amanhã, questiona-se o funcionamento do principal mecanismo de precaução do Direito Ambiental brasileiro, qual seja, o Poder de Polícia Ambiental. A presente tese procura demonstrar as nuances desse poder, de que forma se relaciona com a sociedade de riscos e o desenvolvimento sustentável e de que forma se legitima e se concretiza no ordenamento jurídico brasileiro.

2.3 O EXERCÍCIO DO PODER DE POLÍCIA E A CONSTRUÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTAIS: UMA CONTRIBUIÇÃO AO DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL

Diante do nítido aumento de riscos, abre-se um leque de causas e culpados quando o erro de diagnóstico tipicamente local é finalmente superado e o desmatamento, por exemplo, é percebido e reconhecido como efeito da industrialização. A partir daí, passa a ser um problema que exige soluções de longo prazo, sistemicamente definidas, que não mais sejam revogáveis, mas que sejam primeiramente políticas (BECK, 2010, p. 37).

A crise ambiental se torna evidente nos anos 60 como reflexo da irracionalidade ecológica e crescimento desordenado. O discurso do desenvolvimento sustentável foi sendo legitimado a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, celebrada no Rio de Janeiro, em 1992, já a consciência ambiental data de 1960 com a celebração da Primavera Silenciosa de Rachel Carson e se expandiu em 70 com a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, celebrada em Estocolmo, em 1972. A partir de então começaram os discursos de racionalidade econômica e os desafios decorrentes dos danos ecológicos (LEFF, 2001, p. 16).

Em 1984, O Nosso Futuro Comum ou Informe Brundtland como ficou conhecido o documento criado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento buscou propor uma política de consenso, capaz de unificar diferentes visões e interesses. Assim, nasceu uma estratégia política para a sustentabilidade ecológica do processo de globalização, através do esforço de todas as nações. O desenvolvimento sustentável, foi definido como “um processo que permite satisfazer as necessidades da população atual sem comprometer a capacidade de atender as gerações futuras” (LEFF, 2001, p. 19).

Em junho de 1992, todos os chefes de Estado do planeta foram convocados para a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, celebrada no Rio de Janeiro. Neste momento foi elaborada a Agenda 21, programa global para regulamentar o processo de desenvolvimento com base nos princípios da sustentabilidade e ainda, estatui-se uma política de mudança global que busca dissolver as contradições entre meio ambiente e desenvolvimento (LEFF, 2001, p. 19-20).

Essas Convenções apontaram para a necessidade de cumprir o Princípio da Prevenção, ou seja, prevenir e evitar de início as transformações prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente. O Direito Positivo internacional e nacional, em cada época, fica responsável em traduzir, através de procedimento específicos, a dimensão do cuidado que se tem com o presente e com o futuro em relação a toda e qualquer forma de vida no planeta (MACHADO, 2015, p. 118).

No Brasil, uma política voltada ao meio ambiente iniciou-se em 1973, com a criação da Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA), que surgiu em pleno regime ditatorial, com características de extrema burocracia e sem qualquer articulação com a sociedade. Ademais, buscava dar uma resposta formal ao movimento que se levantou contra a poluição por uma fábrica de celulose em Porto Alegre, nos anos 70 (ACSELRAD, 2009, p. 126).

A SEMA fortaleceu-se com a edição da Lei 6.938/81, denominada Política Nacional do Meio Ambiente e a instituição do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), composto por um número crescente de agências ambientais criadas pelos governos estaduais. Responsável pela articulação da política ambiental com as políticas de meio ambiente, em 1984, houve a criação efetiva do Conselho Nacional do Meio Ambiente, previsto na Política Nacional do Meio Ambiente. Em 1989, a fim de integrar as políticas ambientais vigentes, foi criado o Ibama, subordinado à nova Secretaria de Meio Ambiente da Presidência da República em 1990 e, em 1992, ao então criado Ministério do Meio Ambiente (ACSELRAD, 2009, p. 126).

Diante do contexto internacional da crise ambiental, ocorrem as primeiras convenções em que se fala em desenvolvimento sustentável. Nesse cenário, nasce uma política no Brasil de previsão dos riscos e secretarias ambientais que passam exercer esse papel de gestor pelo Estado. Verifica-se ainda a tríplice responsabilização do causador do dano pela Constituição Federal de 1988, isso quer dizer que, o causador passa a responder na esfera penal pelo crime, na civil pela reparação dos danos e, na administrativa com o pagamento de multa e também, reparação dos danos. Nos Estados, foram instituídos órgãos ambientais atrelados à SEMA, responsáveis por exercer a fiscalização e o licenciamento de atividades.

No Paraná, o Instituto Ambiental do Paraná (IAP), entidade autárquica, foi instituído em 1992, através da Lei Estadual 10.066/92, com a criação da SEMA. Em 1992, houve a fusão da Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente - SUREHMA e do Instituto de Terras Cartografia e Florestas – ITCF, dando origem ao atual Instituto Ambiental do Paraná – IAP, hoje vinculado à SEMA (IAP, 2016).

Para Ulrich Beck, os efeitos da industrialização, como o desmatamento, ainda que sentidos tardiamente, são responsáveis por “acordar” a esfera pública, criando um potencial de ação político das catástrofes. Para Beck (2010, p. 28) riscos socialmente reconhecidos, da maneira como emergem, no que atine por exemplo ao desmatamento, são capazes de propor a politização do que até então mostrava-se apolítico, ou seja, o combate às causas no próprio processo de industrialização. Subitamente, a esfera pública e a política passam a reger na intimidade do gerenciamento empresarial. Emerge assim, na sociedade de risco, em pequenas e grandes proporções o potencial político das catástrofes. Sua prevenção e seu manejo podem acabar envolvendo uma reorganização do poder e da responsabilidade. A sociedade de risco é uma sociedade catastrófica. Nela, o estado de exceção ameaça converter-se em normalidade.

Na visão de Ulrich Beck, a percepção dos efeitos da industrialização pela sociedade em geral causa a reação política aos riscos. Tal assertiva corresponde à história brasileira, na qual num cenário de crise ambiental, houve a implantação de secretarias especializadas no meio ambiente e a tentativa de fortalecimento das políticas públicas, como reflexo da percepção e discussão da crise ambiental, previsão dos riscos e a obrigação do Estado de gerenciar e evitar catástrofes.

As secretarias especializadas, como ramificação da administração pública, agem pautadas pela legislação e legitimadas pelo poder de polícia ambiental.

2.3.1 Políticas Públicas

O Estado Moderno surge com a missão de garantir as relações burguesas que se desenvolviam, confrontando-se com a organização feudal. A partir de então, há a monopolização pelo Estado da força e das normas de proceder, é este quem impõe limites do exercício da liberdade e do respeito à liberdade. Assim, conjuntamente, o Estado busca legitimidade, através da sociedade, pela participação política, e legalidade (DERANI, 2004, p. 19).

Compreender o Estado Moderno é fundamental para compreender política pública. O Estado é uma formação social. Se age em sociedade, na verdade está concretizando em atos um poder outorgado. Se age, é porque deve agir, porque existe uma norma, e este dever advém de uma convenção social. A norma existe como resultado de embates sociais que permitiram aquele resultado. Esse pressuposto, permanece na ação para a construção de políticas públicas, que serão políticas que partem da lei, desenvolvem-se pela lei e são exigidas e reguladas com base na lei (DERANI, 2004, p. 20).

Os fins a serem obtidos pelo Estado, os parâmetros das ações, os instrumentos e caminhos a serem tomados, tudo é normatizado, inicialmente pela Constituição Federal. Estas normas que regulam a construção de políticas públicas, podem ser chamadas de normas políticas, é ela quem traz os elementos para construção da política pública, prescrevendo condutas (DERANI, 2004, p. 23). Uma norma política não é uma simples restrição imposta pelo Estado, mas sim um complexo formado pela prática social e ação política estatal (DERANI, 2004, p. 24).

Primeiramente, vê-se a necessidade da existência da norma, que deve ser resultado de embates sociais. Esse é o primeiro passo no processo de criação de uma política pública. Porém, de nada adianta a existência da norma prevendo a ação, se não existe efetividade, que hoje é a maior problemática envolvendo a questão.

No caso do Brasil, um país com abundância de recursos minerais, terra aproveitável para agricultura, recursos hídricos, sem histórico de conflitos étnicos ou religiosos, ou fatores desse gênero de desagregação social, porém, com desigualdade social econômica, enraizada na longa e persistente história da escravidão (BUCCI, 2013, p. 30).

Não há que se tomar o atraso e a pobreza como uma condenação, mas como um ponto negativo a ser superado. O maior desafio é não repetir as ações do passado, em que essa tentativa de superação se deu em detrimento do meio ambiente e da desigualdade social, deixando para

trás enormes contingentes de pessoas, que não usufruíram dos benefícios do enriquecimento das nações (BUCCI, 2013, p. 30).

No processo de reconstrução do Estado brasileiro, com a consolidação da democracia, após a vigência da Constituição Federal de 1988 e a estabilização econômica, há uma nova demanda: a exigência de instituições. A organização da vida democrática exige - além de regras claras, autoridades confiáveis - o financiamento da infraestrutura e de todos os gastos necessários para as “tarefas civilizatórias” (BUCCI, 2013, p. 26).

O Estado cria políticas públicas em resposta aos anseios sociais que emergem tanto do seu interior, quanto da sociedade e da iniciativa privada. As políticas públicas representam um compromisso de longo prazo exercido pelo Estado na sociedade, devendo, ser controladas pelo cidadão (PECCATIELLO, 2011, p. 74).

A tradição política brasileira não privilegia o planejamento de longo prazo, principalmente no que diz respeito ao aporte de recursos naturais. Desta forma, apenas a existência de instrumento e instituições responsáveis não garantem a efetividade dos dispostos da Lei e seus consequentes desdobramentos (PECCATTIELO, 2011, p. 80).

A ação estatal parte do reconhecimento dos elementos e das relações sociais. Toda relação admite um conjunto de valores. No direito são colocados os valores-finalidade, que embasarão o complexo de ações estatais para obtenção de finalidade transformadoras da sociedade. Os fins sociais a serem alcançados estão no direito, assim como muitos dos meios para chegar até eles, na forma de normas. A política pública surge a partir de uma construção normativa. Logo, a base estruturante da política é o próprio direito (DERANI, 2004, p. 22).

A multiplicidade de elementos associados à expressão política pública – oferecer saúde pública de qualidade para milhões de brasileiros, variáveis jurídicas, a organização social, variáveis históricas, enfim – compõe desafios governamentais e impõe uma nova visão às demandas sociais e também à promoção da produção e desenvolvimento da economia, com a participação de saberes e ações de múltiplas ordens (BUCCI, 2013, p. 26).

Para Maria Paula Dallari Bucci (2013, p. 109) “política pública é o programa de ação governamental que resulta de um processo ou conjunto de processos juridicamente regulados”. A expressão processo empregada nesse conceito diz respeito muito mais ao viés da ciência política, do que do direito, pois que se refere às sucessivas etapas de uma política pública, desde a inserção do problema na “agenda do dia” até a sua implementação.

Para Cristiane Derani (2004, p. 22) política pública pode ser definida:

“Definindo-se, política pública é um conjunto de ações coordenadas pelos entes estatais, em grande parte por eles realizadas, destinadas a alterar as relações sociais

existentes. Como prática estatal, surge e se cristaliza por norma jurídica. A política pública é composta de ações estatais e decisões administrativas competentes”.

Tanto Bucci (2013) quanto Derani (2004) citam como elementos do conceito de política pública a ação por parte do Estado e o processo político que é regido pela norma. Derani, porém, traz um elemento essencial que diz respeito à participação popular, assim, para a autora, as ações coordenadas pelo Estado são resultado das relações sociais existentes. Assim, adota-se esse conceito no presente trabalho, por trazer elementos que permitem uma visão mais ampla e sólida das políticas públicas.

Salienta-se, ainda, que no decorrer da obra de Bucci verifica-se também que a autora confere ampla importância à participação da sociedade civil e da iniciativa privada no processo de construção das políticas públicas, assim como os demais autores utilizados nesse item. Nestes autores observa-se a adoção de conceitos abrangentes nos quais se observa três elementos em comum: ação por parte do Estado; processo político regido pela norma; política pública como resultado dos anseios sociais, ou seja, elemento da participação popular.

Para Barcellos (2013, p. 106), a Constituição estabelece como finalidade a garantia e a promoção dos direitos fundamentais, enquanto que as políticas públicas representam o meio pelo qual os fins constitucionais podem ser alcançados. Porém, as políticas públicas envolvem gastos do orçamento público, e os recursos públicos, por óbvio, são limitados, logo, o poder público deve fazer escolhas relacionadas em *como gastar*, e em certa medida, a Constituição Federal vincula as escolhas em matéria de políticas públicas e o gasto dos recursos públicos.

Nesse sentido, os atores exercem inegável influência na execução das políticas públicas, pois que interferem na formulação, na decisão e na fiscalização de tais políticas. No Brasil, verifica-se a ausência de participação popular nos processos políticos decorrente de uma histórica exclusão da maior parte da população brasileira destes processos. Logo, constata-se que as características das ações políticas em determinado período de tempo estão interligadas aos interesses de grupos hegemônicos na sociedade (PECCATTIELO, 2011, p. 73).

A democracia vai aparecer como elemento fundamental para a construção de qualquer gestão pública, exigindo, por certo, uma cidadania ativa, ou seja, uma comunidade envolvida dos negócios públicos e com o sentimento de pertença ao interesse público, daí advém uma grande dificuldade no processo de implementação, qual, seja, o baixo nível de cidadania (OHLWEILER, 2007, p. 302).

Assim, ressalvadas algumas hipóteses restritas, cujo sigilo seja fundamental para o sucesso do plano de ação governamental, a política pública deve ser moldada com transparência e possibilitando a participação dos cidadãos interessados.

Para Duchrow (2004, p. 47) o que explica essa ausência de participação popular nos processos políticos é o padrão histórico de relacionamento predominante entre a população e os representantes eleitos, no Brasil, caracterizado por práticas de favorecimentos, nas quais o atendimento das demandas da população por parte dos políticos não se concretizava em face dos direitos universais que todo cidadão possui, mas de favores por parte desses políticos, reforçando sempre a relação de subordinação entre o político e o povo.

O regime de legalidade no exercício de poder, a igualdade eleitoral no sentido de disputas corretas e não fraudulentas, sem manipulação da comunicação é essencial à implantação completa da democracia. E nesse sentido, o papel da política segue ao lado do direito, pois que se trata de conter a força autoritária de pequenos grupos e dividir o exercício do poder com a sociedade (BUCCI, 2013, p. 29-30).

Assim, algumas questões sobre as políticas públicas brasileiras devem ser objeto de críticas e atenção: há a necessidade de se resgatar as promessas não cumpridas na modernidade, e que por ironia, estão na Constituição Federal, como a erradicação da pobreza; há graves problemas entre orçamento público e gastos públicos, o que conseqüentemente exige um maior controle; historicamente se vislumbra a concentração de poder e a corrupção; por fim, e de extrema importância, há grandes dificuldades em construir participação na gestão devido ao baixo grau de democratização dos espaços públicos, resultado da frágil cidadania que alicerça nossas instituições (OHLWEILER, 2007, p. 307).

Para Peccatiello (2011, p. 80) a questão ambiental criou força nas últimas três décadas, o que se reflete nas ações do poder público, das empresas e da sociedade civil. Embora o desafio de igualar as preocupações ambientais com o crescimento econômico, hoje no Brasil, a questão ambiental, encontra-se incorporada à agenda política.

É possível distinguir quatro abordagens estratégicas básicas nas políticas ambientais brasileiras até o ano de 1988. A primeira etapa pode ser considerada a partir dos anos 1930, caracterizada pela regulamentação da apropriação de cada recurso natural em âmbito nacional, como exemplo, podemos citar a criação do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF); a segunda abordagem é baseada no controle da poluição industrial, e se caracteriza a partir da década de 70, influenciada principalmente pela Conferência das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente em 1972, em Estocolmo (PECCATIELLO, 2011, p. 73).

Como um desdobramento da etapa anterior, também a partir da década de 70, a terceira etapa é referente à abordagem estratégica de planejamento territorial, caracterizada pela urbanização e pelas primeiras aplicações das avaliações de impactos ambientais. Já em 1981, inicia-se a fase denominada gestão integrada de recursos, caracterizado pela criação da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6938/81) e do Conselho Nacional do Meio Ambiente (PECCATIELLO, 2011, p. 74).

A questão das políticas públicas ganhou relevo na literatura na última década, embora não haja grandes contradições em relação ao seu conceito, questão de grande relevância e imbuída de contradições reside na possibilidade do Judiciário realizar o controle das políticas públicas. Resumidamente, pode-se citar duas correntes: uma defendendo a discricionariedade da Administração Pública e assim o Judiciário não deverá realizar o controle das Políticas Públicas, e outra corrente defendendo a intervenção. Embora não seja o objetivo da pesquisa esgotar o tema, já que o tema por si só já constituiria uma dissertação, optou-se fazer breves apontamentos sobre o assunto.

Barcellos (2013, p. 106) faz o seguinte raciocínio sobre as políticas públicas: a Constituição estabelece como um de seus fins essenciais a garantia e a promoção dos direitos fundamentais, enquanto que as políticas públicas constituem o meio pelo qual os fins constitucionais podem ser realizados de forma abrangente, ainda, as políticas públicas envolvem gasto de dinheiro público, e os recursos públicos por óbvio são limitados, o que traz a necessidade de fazer escolhas, em conclusão, a Constituição vincula as escolhas em matéria de políticas públicas e o gasto dos recursos públicos.

Assim, dependendo das escolhas do Poder público, esses fins podem ser mais ou menos atingidos, de forma mais ou menos eficiente e poderão sequer avançar minimamente. A relação lógica entre o exposto acima e a noção de controle jurídico e jurisdicional das políticas públicas parece bastante simples. A Constituição em geral não aponta de forma específica que políticas públicas devem ser implementadas em cada caso, assim a questão de *quanto gastar, no que gastar, como gastar, com que finalidade gastar* acaba sendo remetida para a interpretação constitucional dos agentes públicos em geral e da sociedade como um todo, e mais uma vez decorre a importância do controle jurídico, e portanto, jurisdicional das políticas públicas (BARCELLOS, 2013, p. 106).

Ohlweir (2007, p. 304) adota o entendimento segundo o qual não há por parte dos agentes públicos uma liberdade incontestável na construção de políticas públicas, não representando violação do princípio da separação de poderes e o exercício do controle por parte

do Poder Judiciário, guardião da Constituição. Ou seja, não há por parte do agente público plena liberdade para ponderar os bens, direitos e interesses em jogo por ocasião da formulação de políticas públicas. E nem se pode dizer que eventual equívoco cometido deveria ser questionado apenas nas urnas. Na medida em que há uma linha constitucional a seguir pelo agente público, ainda que tratando-se de mero ato administrativo ou um conjunto de ações governamentais, o controle de constitucionalidade é medida que se impõe pelo guardião da Constituição, ou seja, o Poder Judiciário.

A presente pesquisa adota o posicionamento acima esposado, de forma extremamente resumida, posicionando-se na segunda corrente, a qual defende a intervenção do Judiciário. Outra questão surge, em quais situações seria possível essa intervenção.

Barcellos (2013, p. 132) propõe que cinco objetos de políticas públicas promotoras de direito fundamentais podem sofrer controle jurídico e jurisdicional, sem prejuízo de outros:

“(i) a fixação de metas e prioridades por parte do Poder Público em matéria de direitos fundamentais; (ii) o resultado final esperado das políticas públicas; (iii) a quantidade de recursos a ser investida em políticas públicas vinculadas à realização de direitos fundamentais, em termos absolutos ou relativos; (iv) o atingimento ou não das metas fixadas pelo próprio Poder Público; e (v) a eficiência mínima (entendida como economicidade) na aplicação dos recursos públicos destinados a determinada finalidade”.

No processo de implementação de políticas públicas, o Estado possui a obrigação de prover os instrumentos necessários à sua efetivação, mas cabe ao cidadão fazer a fiscalização do *modus operandi* do Estado. Percebe-se no Brasil uma grande dificuldade desse quesito, resultado relacionado à exclusão da participação das pessoas que ocorre desde o descobrimento do Brasil, além de interesses hegemônicos de grupos definidos e baixo nível de cidadania.

A grande resistência em participar efetivamente e ativamente da construção das políticas públicas pelos cidadãos coloca em risco a sua efetividade. O sacrifício do meio ambiente ao longo dos anos atingiu negativamente todo o território, todos sofrem as consequências, mas economicamente, poucos foram beneficiados, acentuando a desigualdade social. O combate à essa história brasileira está estampado na Constituição Federal, mas de nada adianta a legislação, que de fato constitui o primeiro passo no processo de construção de políticas públicas, se não há a efetividade, se na prática não se vê. A solução para essa questão não é outra senão a união entre Estado e o povo na implementação das políticas públicas.

A partir da LC 140/2008 viu-se a competência atribuída e concentrada aos Estados para autorizar a gestão e a supressão de vegetação de florestas e formações sucessoras nos “imóveis rurais” e, portanto, nas áreas de preservação permanente e nas reservas legais. Porém,

no caso do Paraná ao menos, observa-se o Governo Estadual resistir em atender às demandas do Órgão. Há mais de vinte anos que não há concurso, e observa-se a pressão dos próprios servidores para que isso aconteça. Nos Regionais observa-se dificuldade na falta de recursos também, como automóveis, por exemplo, para que seja possível fazer a fiscalização.

Em consulta ao portal da transparência¹ foi possível verificar que existem 509 servidores (entre servidores, funcionários do executivo e cargos em comissão) no IAP para proceder às demandas de todo o Estado, que atendem 21 escritórios regionais e seis diretorias. Ainda em 2015, o jornal do SINDISEAB² já anunciava que 1/3 dos servidores efetivos do IAP se aposentariam até o fim daquele ano, reuniões foram feitas para pressionar o Governo a abrir concurso público³.

Até o presente momento não há previsão de abertura de concurso, embora recentemente, a Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) divulgou a abertura do processo de seleção para programa de Residência Técnica com 70 vagas para o IAP. A coordenação do programa é da Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior. Os recursos para o programa são do IAP, do Águas Paraná e do ITCG. O objetivo é aprimorar o serviço prestado pelo Governo do Estado na área ambiental⁴. Assim, verifica-se uma política afirmativa do Estado no sentido de aumentar o número de “servidores” e agilizar os processos ambientais, programa de importância para a comunidade, mas de caráter temporário e que infelizmente não supre a necessidade de servidores concursados, postergando o problema.

2.3.2 Poder de polícia ambiental

Para Paulo Affonso Leme Machado (2015, p.383) a noção de poder de polícia é uniforme segundo a maioria dos doutrinadores brasileiros e estrangeiros e, particularmente no Brasil está disposto no Código Tributário Nacional, no artigo 78. O poder de polícia ambiental é a atividade da Administração Pública que limita ou disciplina direito, interesse ou liberdade, regula a prática de ato ou a abstenção de fato em razão de interesse público concernente à saúde da população, à conservação dos ecossistemas, à disciplina da produção e do mercado, ao exercício de atividades econômicas ou de outras atividades dependentes de concessão,

¹ <http://www.administracao.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=32>

² Sindicato Estadual dos Servidores Públicos da Agricultura, Meio Ambiente, FUNDEPAR e afins.

³ http://www.sindiseab.org.br/uploads/jornal/jornal_222_web.pdf

⁴ <http://www.iap.pr.gov.br/2017/12/1313/UEPG-publica-edital-de-programa-de-residencia-tecnica-ambiental.html>

autorização/permissão ou licença do Poder Público de cujas atividades possam decorrer poluição ou agressão à natureza.

A legislação brasileira, embora não disponha de um conceito sobre o poder de polícia ambiental em específico, dispõe sobre o poder de polícia administrativo no Código Tributário Nacional, no artigo 78:

Art. 78. Considera-se poder de polícia atividade da administração pública que, limitando ou disciplinando direito, interesse ou liberdade, regula a prática de ato ou abstenção de fato, em razão de interesse público concernente à segurança, à higiene, à ordem, aos costumes, à disciplina da produção e do mercado, ao exercício de atividades econômicas dependentes de concessão ou autorização do Poder Público, à tranquilidade pública ou ao respeito à propriedade e aos direitos individuais ou coletivos.

Parágrafo único. Considera-se regular o exercício do poder de polícia quando desempenhado pelo órgão competente nos limites da lei aplicável, com observância do processo legal e, tratando-se de atividade que a lei tenha como discricionária, sem abuso ou desvio de poder.

O poder de polícia é a faculdade que tem a administração pública de limitar e disciplinar direito, interesse e liberdade, procurando regular as condutas da sociedade. O poder de polícia é amplo e abrange a proteção à moral e aos bons costumes, a preservação da saúde, o controle das publicações, a segurança das construções e dos transportes e especialmente a proteção do meio ambiente, através dos órgãos ambientais competentes (SIRVINSKAS, 2015, p. 875).

A polícia do meio ambiente, no intuito de assegurar a obediência às normas ambientais, poderá agir de forma preventiva ou repressiva, que se faz mediante a utilização de medidas de polícia ambiental. Destaca-se que a polícia do meio ambiente não se confunde com o conceito de polícia judiciária, ou uma das modalidades de polícia administrativa, que é a polícia militar. O conceito de polícia do meio ambiente é jurídico-administrativa remetendo a forma de atuação dos órgãos ambientais e à função de fiscalização e controle por eles exercidos (ANTUNES, 2013, p. 173).

A investigação de supostas infrações e a aplicação de sanções administrativas figuram entre as mais importantes expressões do poder de polícia conferido à Administração Pública. A coercibilidade é um dos atributos desse poder, externado através de penalidades administrativas previstas abstratamente em lei e aplicadas concretamente por agentes credenciados do Poder Público (MILARÉ, 2014, p. 344).

A importância do correto exercício desse poder reflete-se tanto na prevenção de atividades lesivas ao ambiente, através do controle dos administrados, como através da repressão, quando as autoridades noticiam formalmente a ocorrência de uma infração às normas

e aos princípios de Direito Ambiental, ensejando o desencadeamento dos procedimentos para a tutela civil, administrativa e penal dos recursos ambientais agredidos ou colocados em situação de risco (MILARÉ, 2014, p. 340).

Os Estados passam a ter responsabilidade de obter bons resultados no exercício do controle, e devem ser responsáveis pela ineficiência na implementação da sua legislação. A corresponsabilidade dos Estados deverá atingir seus agentes políticos e funcionários, para evitar que os custos da ineficiência ou das infrações recaiam sobre a população contribuinte, e não sobre os autores dos danos ambientais. A democracia na gestão ambiental abre espaço para efetividade da participação (MACHADO, 2015, p. 136).

O poder de polícia administrativa ambiental é exercido por meio de ações fiscalizadoras, pelo fato de que a tutela administrativa do ambiente contempla, ao mesmo tempo, medida de cunho corretivas e investigativas, entre outras. O licenciamento constitui importante instrumento também, pois as licenças são requeridas como condicionantes para a prática de atos que podem gerar ilícitos ambientais (MILARÉ, 2014, p. 341).

A fiscalização ambiental, como uma atividade do poder de polícia administrativa ambiental, busca induzir a mudança do comportamento dos indivíduos a partir da coerção, de maneira a evitar que novos danos ambientais ocorram. Ou seja, quando um indivíduo não cumpre as regras de uso e não uso dos bens ambientais, o Estado, por meio do órgão de meio ambiente, pune o infrator. Logo, quando esse indivíduo tem de arcar com uma sanção pelo descumprimento da regra, espera-se que ele mude de comportamento e não mais cometa violações, bem como, sirva de exemplo para outros indivíduos (SCHMITT; SCARDUA, 2015, p. 1130).

Nem sempre o objetivo é a mudança de comportamento. No licenciamento, por exemplo, a fiscalização ambiental é atividade paralela. Suas atribuições consistem em desenvolver ações de controle e vigilância destinadas a impedir o estabelecimento ou a continuidade de atividades consideradas lesivas ao meio ambiente, ou ainda, daquelas realizadas em desconformidade com o que foi autorizado. As punições podem acontecer mediante aplicação de sanções administrativa aos seus transgressores, além de adoção de medidas destinadas a promover a recuperação/correção ao verificar a ocorrência de dano ambiental, conforme preconiza a legislação ambiental vigente (IAP, 2016).

A exigência constitucional de assegurar a todos um meio ambiente equilibrado e sadio, além de ser um direito fundamental de todos os cidadãos consiste também em uma obrigação do Estado. Assim, o texto constitucional deixa claro que o Estado através do Poder Público tem

o seu papel na incumbência de defesa e preservação do meio ambiente. A efetividade dessas medidas é instrumentalizada pelo exercício do poder de polícia ambiental, e este se instrumentaliza através do auto de infração ambiental, gerando a imposição das sanções elencadas no artigo 3º do Decreto 6.514/2008. Essa atividade exercida pela Administração Pública visa não só condicionar os direitos e atividades individuais do cidadão, bem como das entidades de Direito Público interno (DA COSTA, 2010, p. 16).

O poder de polícia administrativo ambiental é externado, principalmente, pela fiscalização e licenciamento. Ambos são exercidos em conjunto pelos Estado e pela União. Diante do conflito que se instalava pela confusão de competência entre o Ibama (órgão ambiental federal) e os órgãos ambientais estaduais (no caso do Paraná, o Instituto Ambiental do Paraná - IAP), foi promulgada a Lei Complementar 140/2011 (LC 140/2011) que estabeleceu as competências de cada esfera, significando um grande marco para o exercício do poder de polícia ambiental.

Para Paulo Affonso Leme Machado (2013, p. 15) a grande inovação da LC 140/2011 é atribuir incumbência, em regra geral, aos Estados para autorizar a gestão e a supressão de vegetação de florestas e formações sucessoras nos “imóveis rurais” e, portanto, nas áreas de preservação permanente e nas reservas legais. A União e os Municípios também terão a mesma atribuição em florestas públicas federais, florestas públicas municipais e unidades de conservação instituídas pela União ou pelos Municípios, respectivamente. Ao ente federado que emitir licença ou autorização para um empreendimento caberá exercer o poder-dever de aprovar a gestão ou a supressão de vegetação de florestas e formações sucessoras.

Assim, a LC 140/2011 no que se refere à supressão de vegetação, pode ser resumida como apresentado no Quadro 1:

Quadro 1 - Incumbência para autorizar a gestão e a supressão de vegetação

Ente Federativo	União	Estados	Município
Competência	Aprovar o manejo e a supressão de vegetação, de florestas e formações sucessoras em: a) florestas públicas federais, terras devolutas federais ou unidades de conservação instituídas pela União, exceto em APAs; b)	Aprovar o manejo e a supressão de vegetação, de florestas e formações sucessoras em: a) florestas públicas estaduais ou unidades de conservação do Estado, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs); b) imóveis rurais, com exceção das	Observadas as atribuições dos demais entes federativos previstas na Lei Complementar, aprovar: a) a supressão e o manejo de vegetação, de florestas e formações sucessoras em florestas públicas municipais e

	atividades ou empreendimentos licenciados ou autorizados, ambientalmente, pela União. Fiscalização dos empreendimentos que autoriza ou licencia.	incumbências da União; c) atividades ou empreendimentos licenciados ou autorizados, ambientalmente, pelo Estado. Fiscalização dos empreendimentos que autoriza e licencia.	unidades de conservação instituídas pelo Município, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs); e b) a supressão e o manejo de vegetação, de florestas e formações sucessoras em empreendimentos licenciados ou autorizados, ambientalmente, pelo Município. Fiscalização dos empreendimentos que autoriza e licencia.
--	--	--	--

Fonte: Elaboração própria com base na LC 140/2011.

Para Carmo (2015, p. 297 e 298), a LC140/2011 promove a transferência de competência do licenciamento ambiental para âmbitos estaduais e municipais na maioria dos casos. Há uma limitação da fiscalização ambiental apenas para o ente federativo que seria o competente licenciador do empreendimento. Promove a descentralização do processo regulamentar das atribuições da União, Estados e Municípios na proteção do meio ambiente. Permite que os Estados e os Municípios tenham ampla autonomia para decidir o que pode e o que não pode ser feito no âmbito da gestão ambiental. Além disso, transfere para esses entes federativos a competência para emitir a maioria das licenças ambientais. Determina que somente aquele que concedeu a licença poderá efetuar a fiscalização ambiental de um empreendimento.

Porém, discorda com a autora no atinente ao fato de que somente poderá efetuar a fiscalização quem concedeu a licença ambiental, conforme se pode interpretar de uma leitura rápida (com o risco de se incorrer em erro) do artigo 17⁵, da LC 140/11. Se assim fosse a LC 140/2011 se trataria de uma lei inconstitucional.

⁵ Art. 17, LC 140/11. Compete ao órgão responsável pelo licenciamento ou autorização, conforme o caso, de um empreendimento ou atividade, lavrar auto de infração ambiental e instaurar processo administrativo para a apuração de infrações à legislação ambiental cometidas pelo empreendimento ou atividade licenciada ou autorizada.

Primeiramente, o artigo 23 da Constituição Federal estabelece que a competência executiva em matéria ambiental é comum, atribuindo ações a serem desenvolvidas pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios, criando uma espécie de “federalismo cooperativo” em matéria ambiental (GUERRA, 2012, p. 125). Embora na prática, o que se observa é exatamente o contrário do “federalismo cooperativo”, os órgãos ambientais “entram em conflito” com o intuito de delegar a sua competência.

Assim, embora, num primeiro momento a leitura do *caput* do artigo 17 passe a informação de que “somente aquele que licenciou pode fiscalizar” numa leitura holística a partir do artigo 23 da Constituição Federal e do §3^o do artigo 17 da LC 140/2011 pode-se chegar à conclusão de que todos os entes não só podem como devem fiscalizar. Ademais, a lei de antemão esclarece que havendo duplicidade de auto de infração ambiental prevalecerá aquele emitido pelo órgão ambiental licenciador. Ainda assim, não há como negar que a rápida leitura possa induzir ao erro, ou ainda, a possibilidade de má utilização do dispositivo.

Ressalta-se que pelo fato dos municípios não terem estrutura, tanto no sentido de quantidade quanto no de qualificação do quadro funcional, os licenciamentos e autorizações que seriam de competência do município são executados pelo Estado, assim se aplica ao IAP, Regional de Pato Branco, que continua licenciando e autorizando empreendimentos que seriam de competência dos municípios.

Esclarece-se que conforme estabelece o artigo 15 da LC 140/2011 a competência possui caráter supletivo em casos de inexistência de órgão ambiental capacitado. Inexistindo órgão ambiental capacitado do Município, o Estado deverá desempenhar a função até a criação.

2.3.3 Desenvolvimento Regional Sustentável

Tem-se gradualmente produzido uma verdadeira polissemia em torno do desenvolvimento, ou seja, múltiplos significados cada um afirmando identidade única em relação ao adjetivo com o qual o substantivo "desenvolvimento" está ligado. Assim, se vê uma verdadeira proliferação de "desenvolvimentos": desenvolvimento territorial, desenvolvimento regional, desenvolvimento local, desenvolvimento endógeno, desenvolvimento sustentável,

⁶ Art. 17, §3, LC 140/11. O disposto no *caput* deste artigo não impede o exercício pelos entes federativos da atribuição comum de fiscalização da conformidade de empreendimentos e atividades efetiva ou potencialmente poluidores ou utilizadores de recursos naturais com a legislação ambiental em vigor, prevalecendo o auto de infração ambiental lavrado por órgão que detenha a atribuição de licenciamento ou autorização a que se refere o *caput*.

desenvolvimento humano e outros. A especialização funcional e cartesiana, acadêmica e política, como se fossem, categorias independentes entre si (BOISIER, 2006, p. 06).

Atentando-se à crítica de Boisier, esse tópico procura reunir algumas percepções para se chegar a uma noção do desenvolvimento regional sustentável e compreender o papel do poder de polícia ambiental e das políticas públicas na promoção do desenvolvimento regional sustentável.

Para Sachs (2001, p. 55-85-86-87) quer seja denominado ecodesenvolvimento ou desenvolvimento sustentável, a abordagem fundamentada na harmonização de objetivos sociais, ambientais e econômicas não se alterou desde o Encontro em Estocolmo, acredita-se que a recomendação para utilização dos oito critérios distintos de sustentabilidade continua a valer. Os critérios de sustentabilidade estão sumarizados no Quadro 02.

Quadro 2 - Os oito critérios de sustentabilidade e os objetivos que visam atingir

Critério	Objetivo
Social	Alcance de um patamar razoável de homogeneidade social, distribuição justa de renda, emprego pleno capaz de gerar qualidade de vida, igualdade no acesso aos recursos naturais;
Cultural	Equilíbrio entre o respeito à tradição e à inovação; capacidade de autonomia para elaborar projetos, sem cópias alienígenas.
Ambiental	Respeitar a capacidade de regeneração dos ecossistemas naturais.
Territorial	Configurações urbanas e rurais balanceadas; superação das diferenças inter-regionais; conservação da biodiversidade através do ecodesenvolvimento.
Econômico	Desenvolvimento econômico equilibrado, segurança alimentar, autonomia na pesquisa científica; inserção na economia internacional.
Político	Garantia da paz pela ONU e prevenção de guerras; desenvolvimento equilibrado; controle institucional efetivo do sistema internacional financeiros e de negócios; controle institucional efetivo da aplicação do Princípio da Precaução na gestão do meio ambiente e dos recursos naturais; prevenção das mudanças globais negativas;

	proteção da diversidade biológica e culturas; gestão do patrimônio global.
--	---

Fonte: elaboração própria com base na Conferência de Estocolmo de 1972.

Para Raynault (2006, p. 11), a palavra desenvolvimento é também uma novidade semântica. Oriunda mais uma vez – neste sentido – do Inglês, e opõe-se à noção de crescimento no sentido econômico, que por sinal, não passa de uma ideia de tamanho, de quantidade. “Desenvolvimento”, por sua vez, requer uma dimensão qualitativa: desenvolver significa etimologicamente: liberar um potencial previamente encerrado, “envolvido”, que não podia manifestar-se. Desenvolver quer dizer então, muitas vezes independentemente do crescimento da produção material, realizar as aspirações mais diversas do ser humano, por exemplo, promover a cultura, a saúde, o bem-estar, ou seja, qualidade de vida.

A sustentabilidade ecológica aparece como um critério normativo para a reconstrução da ordem econômica, como uma condição para sobrevivência humana e como pressupostos para o desenvolvimento, questionando as bases da produção. O princípio da sustentabilidade, portanto, surge no contexto da globalização como a marca de um limite e o sinal que recria o processo civilizatório humano (LEFF, 2001, p. 15).

O desenvolvimento regional é um processo de mudança estrutural localizado, num território chamado "região", que está associado com um processo contínuo de progresso na própria região, na comunidade ou na sociedade que habita nele e em cada membro individual da comunidade e residente desse território. Observa-se a complexidade desta definição através da combinação de três dimensões: dimensão espaço, dimensão social e dimensão individual (BOISIER, 2007, p. 06).

O "progresso" de uma região deve ser entendido como a transformação sistemática do território regional em um sujeito coletivo; o "progresso" da comunidade deve ser entendido como o processo de fortalecimento da sociedade civil em alcançar uma percepção de pertença; o "progresso" de cada indivíduo deve ser interpretada como a remoção de todos os tipos de barreiras que impedem que uma pessoa em particular, um membro da comunidade e habitante da região alcance a sua plena realização como pessoa humana (BOISIER, 2007, p. 06).

Assim, tratar do desenvolvimento vai muito além das suas bases econômicas, trata-se de considerar as relações entre sociedade e natureza. O desenvolvimento de uma região é resultado de um processo de construção da sociedade, ou seja, a sua história leva em conta as características da composição de um povo, características econômicas, legais, sociais, de sobrevivência, etc.

O desmatamento é uma consequência das transformações da sociedade decorrentes da relação homem-natureza, e principalmente, do processo de construção de um povo habitante de determinada região, ou seja, do desenvolvimento.

2.3.4 Poder de Polícia Ambiental e Políticas Públicas: a contribuição na promoção do Desenvolvimento Regional Sustentável

Inegavelmente, o Direito assumiu um papel essencial na gestão dos riscos, pela impossibilidade de sua previsão e de seus efeitos inerentes. Neste sentido, principalmente o Direito Ambiental, passou a ser guiado pela aplicação das normas fundamentado nos princípios ambientais da prevenção e, principalmente, da precaução. Embora, ambos sejam distintos, possuem a mesma importância e finalidade: evitar danos ao meio ambiente (HENKES, p. 13).

Nos Estados, foram instituídos órgãos ambientais atrelados à SEMA, responsáveis por exercer a fiscalização e o licenciamento de atividades. A fiscalização e o licenciamento das atividades com potencial nocivo ao meio ambiente são resultado de um processo de construção de políticas públicas, num momento onde o meio ambiente é assunto mundial, externados e legitimados pelo poder de polícia ambiental. É esse poder que legitima a ação repressiva e preventiva dos órgãos ambientais, pautados pelos princípios da prevenção e, principalmente, da precaução. Embora ambos sirvam para evitar danos, possuem uma diferença crucial.

Para Amado (2011, p. 40), o princípio da prevenção está implicitamente consagrado no artigo 225 da Constituição Federal e presente em algumas resoluções do CONAMA. Por este princípio compreende-se as situações em que já se tem uma base científica para prever os danos ambientais decorrentes de determinada atividade lesiva ao meio ambiente, devendo-se impor ao empreendedor condicionantes no licenciamento ambiental para mitigar ou elidir os prejuízos. Está relacionado às atividades que já possuam vasto estudo, possuindo risco certo, conhecido ou concreto, em que já se saiba a extensão e a natureza dos danos ambientais. Exemplo de sua aplicação é a exigência de estudo ambiental para o licenciamento de atividade apta à causar degradação ambiental.

O princípio da precaução também está implicitamente consagrado no artigo 225 da Constituição Federal. Neste inexistente certeza científica quanto aos danos e a sua extensão, porém, há “base científica razoável fundada em juízo de probabilidade não remoto da sua potencial ocorrência”, o empreendedor deverá ser constrangido a adotar medidas de precaução

para cessar ou reduzir os riscos ambientais provenientes da sua atividade para a população (AMADO, 2011, p. 41).

Para Hammerschmidt (2002, p. 109) o princípio da precaução articula-se na base de dois fundamentos: a possibilidade que condutas humanas causem danos coletivos vinculados a situações catastróficas que podem afetar o conjunto de indivíduos, bem como, a falta de evidência científica ou a incerteza a respeito da existência do dano temido. Incerteza não somente na relação de causalidade entre o ato e suas consequências, mas quanto à realidade do dano, a medida do risco ou do dano.

Em leitura às análises expostas, verifica-se que a principal diferença entre os princípios está relacionada ao conhecimento científico da possibilidade do dano, enquanto que na prevenção o dano é conhecido cientificamente, na precaução, a aplicabilidade do princípio é invocada no momento em que, embora não se tenha certeza científica, há indícios baseados em argumentos científicos da grande probabilidade de ocorrência do dano.

Qualquer tipo de exploração de recursos naturais é atividade submetida ao poder de polícia do Estado que possui diferentes mecanismos de controle. Assim, o controle estatal sobre as atividades da vida privada se faz pelo exercício regulado do poder de polícia. O poder de polícia é um poderoso instrumento de harmonização de direitos individuais, fazendo com que eles sejam exercidos respeitando-se o direito de terceiros (ANTUNES, 2013, p. 166).

O desenvolvimento sustentável tem diversas variações de significado e componentes, porém, é uníssono que não significa crescimento, ou desenvolvimento apenas no tocante aos bens materiais. Desenvolvimento sustentável significa aliar fatores qualitativos aos quantitativos, promover a felicidade, a integração social, o pleno emprego, garantir a efetivação de direitos, além de preservar o ambiente em que vivemos pensando nas futuras gerações.

Para Sachs (2001), prevalece o entendimento de que os critérios previstos em Estocolmo, no total de oito, relativos aos riscos e à crise ambiental destaca-se o respeito à capacidade de regeneração dos ecossistemas naturais, conservação da biodiversidade através do ecodesenvolvimento, controle institucional efetivo da aplicação do Princípio da Precaução na gestão do meio ambiente e dos recursos naturais.

Através da Lei Complementar 140/2008 os órgãos ambientais passaram a exercer maior leque de competência para atuar no controle prévio de atividade através do licenciamento e da fiscalização, legitimado pelo poder de polícia ambiental. Assim busca-se fazer um paralelo entre a atuação do Estado do Paraná, através do IAP, para demonstrar a correlação entre a

política pública destinada à precaução de riscos, fundamentado pelo poder de polícia ambiental na busca do desenvolvimento sustentável.

A missão do IAP consiste em proteger, preservar, conservar, controlar e recuperar o patrimônio ambiental, buscando melhorar a qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável com a participação da sociedade (IAP, 2016).

Quanto às atribuições, o IAP deve fazer cumprir a legislação ambiental, exercendo, o poder de polícia administrativa, controle, licenciamento e fiscalização para fins de: conceder licenciamento ambiental prévio para instalação, operação e ampliação de atividades poluidoras ou perturbadoras do meio ambiente; empreendimentos florestais e desmates; propor normas, padrões e especificações de interesse para a proteção da qualidade ambiental; emitir pareceres em projetos, relatórios de impacto ambiental e de riscos; planos e programas de proteção e preservação da biodiversidade e a integridade do patrimônio genético; participar da administração de parques e reservas de domínio dos municípios ou da União; incentivar às prefeituras municipais no tocante à implementação de bosques, hortos e arborização urbana e repovoamento de lagos e rios; executar a recuperação florestal de áreas de preservação permanente degradadas e de unidades de conservação; fiscalizar a recuperação de áreas degradadas; promover a educação ambiental; executar o monitoramento ambiental, em especial da quantidade e qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, do ar e do solo; controlar e fiscalizar os agrotóxicos e afins e produtos perigosos, quanto ao transporte e destinação final de resíduos, nos termos da legislação específica vigente e, finalmente, cadastrar os produtos agrotóxicos utilizados no Estado, quanto ao seu aspecto ambiental; definir a política Florestal do Estado (IAP, 2016).

Reconhecendo-se os sinais de ruptura do modelo científico hegemônico, questiona-se “de que crise ambiental estamos falando? Que solução vemos?” E numa era de banalização da sustentabilidade ambiental como afirma Enrique Leff, é preciso ponderar todos os possíveis danos e riscos, ampliando a visão tradicionalmente disciplinar.

Num processo de desconstrução e reconstrução do pensamento, fazendo jus à nova episteme de Leff, cumpre discutir o modelo imposto pela sociedade industrial e encarar as inúmeras consequências indesejadas, o atual modelo capitalista e o pensamento consumista dominante vão na contramão do desenvolvimento sustentável, e enquanto não houver desenvolvimento com sustentabilidade, não se pode olvidar em discutir a resolução dos inúmeros problemas advindos desse sistema.

Ou seja, enquanto não houver conscientização - de que o efeito estufa está ocorrendo, a qualidade de nossos solos está diminuindo, os efeitos dos transgênicos ainda são desconhecidos, o ar que respiramos está contaminado, a nossa água está acabando, os recursos naturais não são infinitos, ou seja, riscos futuros – não se pode falar verdadeiramente na busca do desenvolvimento sustentável, e assim, não passam de palavras que correm para a “banalização da sustentabilidade”. O processo de conscientização da sociedade a respeito dessas premissas convergem na modernidade reflexiva. Então significa dizer que não se trata apenas de racionar recursos naturais, mas de questionamento do ser no mundo e do próprio conhecimento.

Em paralelo, o poder de polícia ambiental representa o controle de atividades potencialmente danosas ao meio ambiente, age de forma preventiva e de forma repressiva. Assim, cumprir com maestria sua função na promoção do desenvolvimento sustentável, demonstra a articulação entre o governo e a população. Denota o Estado democrático, respeita a sua Constituição Federal e faz valer os dispositivos constitucionais e direitos fundamentais.

Em toda e qualquer atividade ou produto ou invenção, a maior dificuldade é realmente prever o grau de impacto no meio ambiente. À Ciência nem sempre é possível quantificar os riscos. Assim, o IAP, exercendo o poder de polícia ambiental, através do licenciamento e equipes multidisciplinares, tem a competência de fazer a previsão de riscos e proceder de forma preventiva o tempo todo, ou seja, na mera desconfiância de impacto ambiental negativo, a consequência é o indeferimento da atividade.

Através das atribuições e da missão do IAP citadas acima, verifica-se que se trata de política pública ambiental correspondente aos critérios previstos para a promoção do desenvolvimento sustentável defendidos no decorrer do texto, com a forte atribuição do órgão em controlar atividades que possuem em seu bojo o risco futuro.

Propôs-se nesse tópico a análise da contribuição do Poder de Polícia e das Políticas Públicas no contexto da sociedade de risco para o desenvolvimento sustentável sem entrar no mérito da eficiência do Órgão. Nesse sentido, o IAP, como política pública ambiental implementada num momento de percepção da crise ambiental, legitimada pelo poder de polícia possui papel essencial na sociedade de risco em busca do desenvolvimento sustentável. Constitui uma resposta imediata à crise ambiental.

À longo prazo, a solução será sempre a educação ambiental e a erradicação das desigualdades sociais e econômicas. Mas à curto prazo, no quesito meio ambiente, representa uma alternativa de resposta à crise, pois a política pública já existe, porém, precisa ser

fortalecida. Ao menos no Paraná, o IAP encontra-se sucateado, não abre concurso há aproximadamente 20 anos, é minado de escândalos de corrupção e os pedidos de licenciamento e autorização esmaecem no tempo sem atendimento e resposta.

É unânime entre os doutrinadores que a construção de política pública é um processo. Porém, a maior dificuldade está relacionada à execução e eficiência da sua implementação, com resultados positivos na defesa de direitos fundamentais. Para que haja eficiência e retorno na resolução dos problemas faz-se necessário, primeiramente, a ação do Governo em destinar recursos e “fazer acontecer”, mas também, a articulação entre cidadãos e Governo. Os cidadãos cumprem papel essencial nesse processo de efetivação, através da participação e fiscalização das políticas públicas.

Em alguns países desenvolvidos, não há sentido em destinar orçamento para determinada política pública, pois já não existe mais a carência social que a justifique. E essa é a tendência dos países que agem firmemente na solução dos problemas sociais, estes são uma cadeia, ao negligenciar os problemas que estão no topo, novos irão se criar, enquanto que se houver o posicionamento firme frente a eles, poderá se ter a erradicação (FREITAS; LASCALA, 2010, p. 07).

Assim, seria possível a responsabilização do Estado pela omissão ou descaso nas políticas Públicas? Para Freitas e Lascala (2010, p. 09) em relação ao controle judicial sobre os atos do Poder Legislativo, é majoritário o entendimento de que ele exerce controle de constitucionalidade das leis. Em relação ao controle judicial dos atos administrativos do Poder Executivo relacionados à aplicação das políticas públicas, ou mesmo a omissão, pode ocorrer de um direito fundamental estar sendo tratado pelo Estado com desrespeito à Constituição Federal. Porém, há a necessidade de análise do contexto fático para comprovar se realmente houve abuso por parte do Governo. Ou seja, deve haver uma análise minuciosa sobre as condições econômicas do ente, os programas de governo instaurados e o que foi feito na prática, bem como averiguar eventual improbidade administrativa.

O Poder de Polícia Ambiental e as políticas públicas ambientais tornam real o emblema “tornar-se ativo hoje para evitar problemas do amanhã, para tomar precaução ou não”, ou seja, zelar para que o princípio da precaução seja aplicado, ainda que não existam provas científicas cabais que estabeleçam o nexo entre uma atividade e os seus efeitos, devem ser tomadas as medidas a impedir a sua ocorrência.

Embora existam erros e dificuldades no caminho, as políticas públicas são frutos da modernização reflexiva – ou seja, o ser humano começa a questionar o ser no mundo- surge no

contexto da crise ambiental e constitui um grande instrumento político e legislativo legitimado pelo instituto jurídico do poder de polícia na precaução dos riscos. As políticas públicas, representam um meio de promover o desenvolvimento sustentável, resultados alcançados a longo prazo. No caso do Paraná, conforme já dito, o Instituto já foi criado há muitos anos, o que ocorre é que não se vê o Governo investindo e atendendo às pressões e demandas atuais do próprio órgão.

2.4 AS RESPONSABILIDADES DECORRENTES DO DANO AMBIENTAL

Cientes de que o IAP atua com a missão de promover o desenvolvimento sustentável, fundamentado no poder de polícia ambiental e nas normas ambientais, busca-se a partir desse tópico compreender as implicações jurídicas decorrentes do efetivo exercício do poder de polícia, ou seja, o dano ambiental ocorreu, e agora? Qual o procedimento a ser efetuado pelo IAP? Quais as normas que embasam tal atuação?

Para José Rubens Morato Leite (2003, p. 94 e 104) o dano ambiental constitui uma expressão ambivalente, que pode designar alterações nocivas ao meio ambiente, ou ainda, os efeitos que tal alteração provoca na saúde das pessoas e em seus interesses. Dano ambiental significa, num primeiro momento, uma alteração indesejável ao conjunto de elementos chamados meio ambiente, como, por exemplo, a poluição atmosférica. Num segundo momento, dano ambiental engloba os efeitos que esta modificação gera na saúde das pessoas e em seus interesses. Em análise à legislação brasileira, pode-se concluir que o dano ambiental deve ser compreendido como toda lesão causada por qualquer ação humana (culposa ou não) ao meio ambiente, diretamente, como macrobem de interesse da coletividade, em uma concepção totalizante, e indiretamente, a terceiros, tendo em vista interesses próprios e individualizáveis e que refletem no macrobem.

Na concepção de Paulo de Bessa Antunes (2013, p. 539) o dano ambiental é dano ao meio ambiente. Conforme o conceito abordado pela Lei nº 6.938/81, artigo 2º, inciso I, meio ambiente é “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”. Logo, dano ambiental é a ação ou omissão que prejudique as diversas condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica que permita, abrigue e reje a vida, em quaisquer de suas formas. Para o autor, embora uma árvore seja um recurso ambiental, não é o meio ambiente.

O dano ambiental para Helita Barreira Custódio (1993, p. 130) é decorrente de poluição ambiental pelo uso nocivo da propriedade e por condutas ou atividades lesivas ao meio ambiente, compreende todas as lesões ou ameaças de lesões prejudiciais à propriedade, seja privada, seja pública e ao patrimônio ambiental, com todos os recursos naturais ou culturais integrantes, degradados, descaracterizados ou destruídos individualmente ou em conjuntos. Tanto o uso nocivo da propriedade como as condutas ou atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas a sanções penais, administrativas e civis.

Nesse contexto, a Constituição Federal de 1988 com o intuito de conjurar o dano ambiental proclamou no artigo 225, §3º:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

(...)

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 causados.

Nesses termos, resulta claro, que a danosidade ambiental tem repercussão jurídica tripla, certo que o poluidor, por um mesmo ato, pode ser responsabilizado, alternativa ou cumulativamente, nas esferas penal, administrativa e civil. Na esfera civil, o repúdio do ordenamento jurídico à danosidade ambiental já era uma realidade mesmo antes da entrada em vigor da Carta de 1988, porquanto a obrigação reparatória de danos, segundo a regra da responsabilidade objetiva, estava disciplinada, desde 1981, na Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (MILARÉ, 2014, p. 338).

O responsável pelo dano tem o dever de repará-lo da forma mais ampla possível. Reparar o dano significa a busca de um determinado valor que se possa ter como “equivalente” ao dano causado por aquele que praticou o ato ilícito. A primeira ideia que deve ser associada à de responsabilidade é a da compensação equivalente pelo dano sofrido (ANTUNES, 2013, p. 507). As sanções penais e administrativas têm a característica de um castigo que é imposto ao poluidor. Já a reparação do dano reveste-se de um caráter diverso, pois através dela busca-se uma recomposição daquilo que foi destruído, quando possível (ANTUNES, 2013, p. 542).

Para Édis Milaré (2014, p. 329) o dano ambiental é de difícil reparação. Daí que o papel da responsabilidade civil, especialmente quando se trata de valor monetário é sempre insuficiente. Por mais custosa que seja a reparação, jamais se reconstituirá a integridade ambiental ou a qualidade do meio que for afetado. Por isso, indenizações e compensações serão

sempre mais simbólicos do que reais, se comparadas ao valor intrínseco da biodiversidade, do equilíbrio ecológico ou da qualidade ambiental plena. A prevenção nestas matérias, aliás, em qualquer aspecto da sociedade industrial, é a melhor, quando não a única solução.

Há duas formas principais de reparação do dano ambiental: (i) a restauração natural e (ii) a indenização pecuniária. Não estão elas hierarquicamente em pé de igualdade, podendo, inclusive, ser cumulativas e simultaneamente exigidas. Isto é, não há que se confundir a prioridade que se dá à recuperação do bem degradado com impossibilidade de sua cumulação com indenização pecuniária. A modalidade ideal e a primeira que deve ser tentada, independente do quão oneroso seja, é a restauração natural do bem agredido, cessando-se imediatamente a atividade lesiva e repondo-se a situação o mais próximo possível do status anterior do dano, ou adotando-se medida compensatória equivalente. Mostrando-se impossível a restauração natural no próprio local do dano, abre-se ensejo à compensação por equivalente ecológico, isto é, pela substituição do bem afetado por outro que lhe corresponda funcionalmente, em área de influência, de preferência direta, da degradada, em ordem a não se conformar apenas com a indenização pecuniária (MILARÉ, 2014, p. 332 e 333).

A partir da compreensão do significado do dano ambiental, pode-se concluir que dele decorrem responsabilidades previstas inclusive na Constituição Federal, quais sejam, criminal, civil e administrativa. O foco da presente pesquisa é a responsabilidade administrativa e é sobre ela que os próximos tópicos irão tratar.

2.4.1 Infração administrativa ambiental

A defesa do meio ambiente desenvolve-se simultaneamente a partir de ações de índole preventiva, reparatória e repressiva. Na implementação da Política Nacional do Meio Ambiente, o legislador, baseado no princípio do poluidor-pagador, elencou instrumento de cunho preventivo, como, por exemplo, o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental e as penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção de degradação ambiental de cunho eminentemente repressiva (MILARÉ, 2014, p. 342).

A responsabilidade administrativa resulta de infração às normas administrativas, sujeitando-se o infrator a uma sanção de natureza também administrativa prevista em lei. Ela fundamenta-se na capacidade que tem as pessoas jurídicas de Direito Público de impor condutas aos administrados (SILVA, 2013, p. 325). O conceito de infração às normas administrativas

que resulta na responsabilidade administrativa ambiental está disposto no artigo 2º do Decreto 6514/08: “considera-se infração administrativa ambiental, toda ação ou omissão que viole as regras jurídicas de uso, gozo, promoção, proteção e recuperação do meio ambiente”.

As infrações administrativas e respectivas sanções devem ser previstas em lei. Podem, porém, ser especificadas em regulamentos. A esse respeito vigora a Lei 9605/98, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente (SILVA, 2013, p. 326). As infrações, o procedimento e as sanções administrativas encontram-se disciplinados nos artigos 70 a 76 da lei acima citada. Tais dispositivos foram regulamentados pelo Poder Executivo Federal mediante o Decreto 6514/2008 (SIRVINSKAS, 2015, p. 869). De acordo com o que estabelece este Decreto, a infração às normas ambientais são punidas com as sanções administrativas previstas pelo artigo 30, quais sejam: advertência; multa simples; multa diária; apreensão dos animais, produtos e subprodutos da biodiversidade, inclusive fauna e flora, instrumentos, petrechos, equipamentos ou veículos de qualquer natureza utilizados na infração; destruição ou inutilização do produto; suspensão de venda e fabricação do produto; embargo de obra ou atividade e suas respectivas áreas; demolição de obra; suspensão parcial ou total das atividades; e restritiva de direitos (IAP, 2016).

A sanção administrativa ambiental tem duplo objetivo, ou seja, ela objetiva a correção do infrator, no que representa um verdadeiro castigo para que melhore a sua conduta de respeito às normas legais ambientais, como também um fim de prevenção, no sentido de servir de alerta a todos os outros, e ao próprio infrator, das consequências da infração ambiental. A sanção administrativa ambiental, sendo punição deve ser imposta por meio do devido procedimento legal. Tal procedimento de natureza administrativa, obrigará a autoridade administrativa ambiental, em linhas gerais, a assegurar ao acusado o contraditório e a ampla defesa, com os meios e recursos a ele inerentes. A acusação formulada formalmente mediante Auto de Infração Ambiental, que será motivado com a narração circunstanciada da infração verificada e seu enquadramento na legislação ambiental, de tudo notificado o acusado para que possa produzir, no prazo legal, sua ampla defesa, contraditando a acusação. Constitui um ato administrativo e para tanto, tem o atributo da presunção de veracidade e de legitimidade, só podendo ser infirmado por prova cabal em sentido contrário a ser produzido pelo acusado. Após, terá espaço a fase probatória, se pertinentemente requerida, sob pena de cerceamento de defesa, e, por fim, a decisão final que a autoridade ambiental competente entenda de dar à hipótese examinada no procedimento administrativo ambiental. Se a Administração Pública decidir pela aplicação da

sanção administrativa ambiental, ela necessariamente, deve vir motivada (LAZZARINI, 1997, p. 171).

No mesmo sentido, José Afonso da Silva (2013, p. 327 e 328) expõe que a aplicação de sanções administrativas requer a instauração do respectivo processo administrativo punitivo, necessariamente contraditório, com oportunidade de defesa e estrita observância do devido processo legal, sob pena de nulidade da punição imposta. O processo administrativo punitivo é instaurado com fundamento em auto de infração, representação ou peça informática equivalente em que se indiquem o infrator, o fato constitutivo da infração e local, hora e data de sua ocorrência, a disposição legal ou regulamentar em que se fundamenta a autuação, a penalidade a ser aplicada e, quando for o caso, o prazo para a correção da irregularidade e a assinatura da autoridade que lavrou o auto de infração ou peça equivalente, ou do autor da representação. Instaurado o processo com ciência ao indiciado, passa-se à fase da instrução, para a elucidação dos fatos, produção das provas da acusação e da defesa, podendo ambas produzirem as provas que acharem necessárias, desde que cabíveis. Os autos, instruídos com o relatório, são submetidos à autoridade competente para o julgamento, que pode acolher ou não a proposta do relatório, aplicando a sanção proposta ou outra, ou absolvendo o imputado, sendo que da aplicação da pena cabe recurso para a autoridade administrativa superior àquela que a tenha imposto.

Para Curt Trennepohl (2013, p. 360 a 363) quando qualquer autoridade ambiental que disponha de competência para a autuação constatar a ocorrência de qualquer afronta à legislação ambiental é obrigatório que lavre o Auto de Infração. Os órgãos ambientais possuem formulários próprios de autos de infração, cujo formato e conteúdo condizem com as exigências legais, e os principais cuidados no seu preenchimento estão descritos na legislação. A descrição clara e objetiva das infrações administrativas constatadas deve permitir ao autuado entender exatamente a irregularidade que lhe está sendo imputada, permitindo o exercício da ampla defesa. O enquadramento nos dispositivos legais deve ser procedido com critério, de forma que a descrição dos fatos esteja em sintonia com as normas apontadas como infringidas. A unidade administrativa responsável pela apuração da infração administrativa é aquela que tem jurisdição sobre a área em que foi constatada a irregularidade.

Sobre o processo administrativo para apuração de infrações ambientais o Decreto Federal 6514/08 dispõe:

Art. 96. Constatada a ocorrência de infração administrativa ambiental, será lavrado auto de infração, do qual deverá ser dado ciência ao autuado, assegurando-se o contraditório e a ampla defesa.

Art. 97. O auto de infração deverá ser lavrado em impresso próprio, com a identificação do autuado, a descrição clara e objetiva das infrações administrativas constatadas e a indicação dos respectivos dispositivos legais e regulamentares infringidos, não devendo conter emendas ou rasuras que comprometam sua validade.
Art. 98. O auto de infração será encaminhado à unidade administrativa responsável pela apuração da infração, oportunidade em que se fará a autuação processual no prazo máximo de cinco dias úteis, contados de seu recebimento, ressalvados os casos de força maior devidamente justificados.

A investigação de supostas infrações e a aplicação de sanções administrativas figuram entre as mais importantes expressões do poder de polícia conferido à Administração Pública. A coercibilidade é um dos atributos desse poder, externado através de penalidades administrativas previstas abstratamente em lei e aplicadas concretamente por agentes credenciados do Poder Público (MILARÉ, 2014, p. 344).

Cada Estado possui uma Secretaria Estadual Especializada Ambiental que atua de acordo com as competências estabelecidas na Lei Complementar 140/2011, e para tanto, pode possuir divergências dispostas em Lei própria sobre o processo de apuração de infração ambiental. Assim, com o objetivo de compreender a atuação do IAP, nos tópicos a seguir serão estudados a atuação específica desse Órgão, como requisito indispensável para cumprir os objetivos da pesquisa.

2.4.2 Instituto Ambiental do Paraná: competência e processo administrativo de apuração de auto de infração

A Lei Complementar 140/2011, anteriormente citada, foi editada nos termos do parágrafo único do artigo 23 da Constituição da República, e dispõe sobre a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora (GUERRA, 2012, p. 129).

Ao lavrar um auto de infração ambiental, o fiscal, que exerce o poder de polícia administrativa ambiental, está praticando um ato administrativo. A fundamentação está prevista no artigo 70 da Lei Federal 9605/98 (Crimes Ambientais), bem como o valor da multa a ser aplicado que também está previsto no artigo 75 do mesmo diploma legal, remetendo a sua fixação de acordo com o tipo de infração ao seu regulamento disposto no Decreto Federal 6514/08 (IAP, 2016).

No âmbito administrativo, conforme já exposto, os enquadramentos para as infrações ambientais são fundamentados no Decreto Federal 6.514/08, que têm o seu correspondente tipificado como crime na Lei Federal 9605/98. De acordo com o que estabelece o Decreto, a infração às normas ambientais são punidas com as sanções administrativas previstas pelo artigo 30, quais sejam: advertência; multa simples; multa diária; apreensão dos animais, produtos e subprodutos da biodiversidade, inclusive fauna e flora, instrumentos, petrechos, equipamentos ou veículos de qualquer natureza utilizados na infração; destruição ou inutilização do produto; suspensão de venda e fabricação do produto; embargo de obra ou atividade e suas respectivas áreas; demolição de obra; suspensão parcial ou total das atividades; e restritiva de direitos (IAP, 2016).

Todos os processos administrativos referentes à infração ambiental são encaminhados ao Ministério Público para conhecimento e, este por sua vez, poderá ou não ingressar com a propositura de ação civil pública contra o infrator. Quando do vencimento dos prazos para apresentação da defesa e/ou cumprimento de obrigações legais do infrator e da apuração das informações necessárias, a unidade do IAP responsável pela autuação deve efetuar o encaminhamento do processo para a Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental e Licenciamentos Ambientais (DIALE), localizada em Curitiba, na central do IAP. No encaminhamento, o documento de infração deve conter anotações, trâmites subsequentes, bem como, análise jurídica (IAP, 2016).

A homologação da decisão administrativa dos procedimentos é de competência do diretor presidente do IAP, que poderá delegar competência ao diretor da DIRAM, e a comunicação sobre a deliberação é feita pela DIRAM que também encaminhará cópia ao Escritório Regional. Após a comunicação sobre a decisão, o atuado tem o prazo de 30 (trinta) dias da emissão do ofício para saldar o seu débito (IAP, 2016).

No que tange a fiscalização ostensiva, as infrações ambientais são tratadas em dois níveis de hierarquia: nível Administrativo, quando a infração tramita apenas na esfera de decisão do Órgão Ambiental, ou seja, o encerramento do processo culmina com o pagamento da multa e a recuperação do dano (quando for necessário) em conformidade com as recomendações técnicas ditadas pela autoridade competente, segundo o que preconiza a legislação vigente e, nível Judicial: que é iniciado a partir do desencadeamento das medidas administrativas, e encaminhamento da cópia do processo administrativo que foi formalizado pelo Órgão Ambiental ao Ministério Público da Comarca local (Promotoria do Meio Ambiente) onde ocorreu a infração (IAP, 2016).

Em relação ao julgamento, após a lavratura do auto de infração ambiental, o autuado tem o prazo de vinte dias para apresentar defesa Administrativa, a qual será avaliada pelo Escritório Regional ao qual pertencer o local em que a infração administrativa foi causada. Cabe a este emitir parecer conclusivo dirigido opinando sobre requerimento de conversão da multa simples em serviços de preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente quando requerido no prazo legal, bem como pela subsistência ou não do auto de infração lavrado. Na ocasião da apresentação da defesa administrativa, o autuado poderá requerer a conversão da multa simples em serviços de preservação, como melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente. Defesas formuladas fora do prazo não serão conhecidas, devendo o Escritório Regional certificar a sua intempestividade, podendo ser desentranhada dos autos conforme decisão da autoridade ambiental (IAP, 2016).

O Escritório Regional pode firmar Termo de Compromisso para execução de obras ou atividades de recuperação de danos decorrentes da própria infração, o qual devidamente cumprido, importará na redução de 40% do valor da multa original aplicada. Não será concedida a conversão de multa para reparação de danos quando:

I – não se caracterizar dano direto ao meio ambiente;

II – a recuperação da área degradada puder ser realizada pela simples regeneração natural; e

III – para aqueles que já tenham sido beneficiados com a conversão da multa nos últimos cinco anos (IAP, 2016).

Se o autuado decidir efetuar o pagamento, à vista, da penalidade no prazo para apresentação da defesa administrativa será aplicado o desconto de 30% do valor da penalidade. Ainda, caberá o desconto de 30% do valor corrigido da penalidade, para os pagamentos à vista realizado após o prazo da apresentação da defesa administrativa e no curso do processo pendente de julgamento. O Procedimento administrativo instruído em decorrência do Auto de Infração Ambiental, será remetido ao Departamento de Fiscalização Ambiental (DFA) que avaliará o parecer conclusivo emitido pelo Escritório Regional e efetuará o encaminhamento para decisão administrativa. Antes do julgamento do procedimento administrativo o autuado terá o prazo de dez dias para suas alegações finais. Após o término do prazo para a apresentação das alegações finais, o presidente do IAP, em uma única decisão, deverá julgar o auto de infração e o pedido de conversão da multa administrativa aplicada (IAP, 2016).

O procedimento receberá decisão administrativa. O autuado será notificado por via postal com aviso de recebimento, ou outro meio válido que assegure a certeza de sua ciência

para pagar a multa no prazo de cinco dias, a partir do recebimento da notificação. Ele também poderá apresentar recurso no prazo de vinte dias. O recurso será dirigido ao presidente do Instituto Ambiental o qual, se não a reconsiderar no prazo de cinco dias, o encaminhará à Secretária de Estado de Meio Ambiente (SEMA). O presidente do IAP poderá recorrer via ofício à SEMA sempre que a decisão for favorável ao infrator (IAP, 2016).

Os débitos não pagos no prazo de trinta dias, contados a partir da decisão administrativa final serão inscritos em dívida ativa pelo Setor Administrativo da Dívida Ativa, junto a Procuradoria Jurídica do IAP, nos termos da Lei Federal 6.830/80. A arrecadação das multas provenientes das infrações administrativas ambientais será recolhida ao Fundo Estadual do Meio Ambiente, aplicando-se os recursos em projetos de recuperação e proteção do meio ambiente, divulgação, treinamento de pessoal, aquisição de material e equipamentos para o IAP, conforme estabelecido pelo artigo 12 do Decreto Estadual 2320/93 (IAP, 2016).

2.5 SOLO E DESFLORESTAMENTO: AS RELAÇÕES DECORRENTES

Considerando o solo como um estratificador de ambientes, um dos objetivos do presente estudo foi estudar a relação entre zonas de maior pressão ambiental, avaliada pela ocorrência de infrações, e as características edáficas do ambiente, tendo como base, o fato de que os solos mais aptos à atividade agrícola já foram ocupados no passado, restando para o presente momento solos mais frágeis à processos erosivos. Decorre daí que o desflorestamento sobre estas classes causa danos ambientais mais severos. Nesse sentido, faz-se necessário o estudo da relação entre o desmatamento e o solo.

O solo é capaz de favorecer ou impedir o desenvolvimento econômico de um Estado, como favorece ou impede o movimento dos indivíduos e das famílias sobre um determinado território. Os Estados que se estendem naturalmente sobre as margens de rios caudalosos geralmente prosperam de forma mais rápida. É que nestes casos a natureza já predisse um sistema de comunicação, transporte de mercadorias e pessoas e as vezes de geração de energia, daí a relação entre a água e o desenvolvimento de um Estado.

Por outro lado, em relação ao solo, o Estado é obrigado a viver do solo que possui em seu território e o que ele possui, invariavelmente, são as vantagens que o solo que lhe pertence pode oferecer. É o que a ciência política compreende quando diz que o território pertence à essência do Estado, pois que nomeia a soberania como *jus territoriale* e estabelece que as mudanças territoriais podem fazer-se apenas por leis. Durante a História, vemos as forças

políticas se apreenderem do solo e assim levar à formação dos Estados. Nesse sentido, povo é um conjunto político de grupos e indivíduos não necessariamente vinculados pela raça, ou sequer pela língua, mas no espaço, por um solo comum (RATZEL, 2011, p. 01 e 02).

Assim se dá a organização política do solo: o Estado atua como um organismo ligado a uma determinada fração da superfície, de modo que as suas propriedades se originam das do povo e do solo, que primeiramente, por ordem de importância são: a extensão, a situação e as fronteiras; em seguida o tipo e a forma do solo, com a sua vegetação, a sua irrigação e, por último, as relações que mantêm com o resto da superfície terrestre, e particularmente as relações de interesse político. O conjunto dessas propriedades forma o país (RATZEL, 2011, p. 02).

O solo está relacionado com a sociedade de forma intrínseca. Por isso é impossível estudá-lo apenas por sua composição ou classificação, faz-se necessário seu estudo de forma interdisciplinar, quando a intenção é realmente compreendê-lo. Uma atividade exercida em determinada comunidade só é possível por que o solo foi estudado, testado e assim, foi possível compreender o que “posso dele retirar”. O município de Palmas, Estado do Paraná, por exemplo, possui constituição diferente dos demais municípios do Sudoeste do Paraná, é conhecida como “campos de Palmas”, e a atividade mais exercida, a agropecuária, se dá em larga escala pelo solo que abriga o município e a cobertura vegetal de pastagens nativas.

Nesse sentido, os ecossistemas naturais exibem uma harmoniosa associação entre a vegetação e os atributos físicos, químicos e biológicos do solo, resultante de processos essenciais de ciclagem de nutrientes, acumulação e decomposição da matéria orgânica. Contudo, as atividades agrícolas geram alterações nesses atributos e provocam, muitas vezes, impacto ambiental negativo. O grau de impacto está relacionado com a forma do manejo do sistema produtivo e das práticas agrícolas (KAISER et al. apud SILVA, et al., 2007, p. 01).

A formação do solo se dá através dos processos físicos e químicos do intemperismo sobre rocha no tempo, onde o clima e os organismos têm papel imprescindível na formação dos solos e ainda todos os fatores são influenciados pelo relevo. Os processos de formação ocorrem em tempos diferentes e escala espacial com diferentes tempos com diferentes intensidades e variáveis (SATO, 2015, p. 22).

Para Baldwin et al. (1938, p. 979), o solo é um corpo mais ou menos contínuo, cobrindo a porção da superfície terrestre da Terra sobre a qual as plantas crescem, suas características variam de lugar para lugar, provavelmente reconhecidas pelo homem desde o surgimento da agricultura. O reconhecimento de diferentes tipos de solos e a aplicação de nomes foram passos

iniciais na sua classificação, principalmente, com o intuito de satisfazer uma necessidade prática.

O tipo de solo concebido pelo cientista moderno representa a expressão de todas as forças e fatores que, trabalhados em conjunto, produzem o meio em que a planta cresce. Os tipos fundamentais de solo podem ser descritos e suas capacidades de uso podem ser definidas através da interpretação de dados experimentais e experiência. Depois de terem sido definidos os tipos de solo, o conhecimento sobre eles pode ser acumulado e classificado e, com sua distribuição mostrada em mapas, este conhecimento pode ser estendido a áreas definidas de terra de forma fácil e direta (BALDWIN et al., 1938, p. 979).

Uma vez que há um grande número de diferentes tipos de solo variando em diferentes graus de contraste, é necessário agrupá-los em categorias progressivamente mais elevadas, a fim de que a máxima aplicação de conhecimento possa ser feita (BALDWIN et al., 1937, p. 979). Baldwin, Kellog e Thorp através de sua pesquisa, em 1937, foram os principais responsáveis por sugerir e iniciar a classificação do solo como medida de uniformização, facilitação e cientificização dos estudos.

O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) é o sistema taxonômico oficial de classificação de solo do Brasil. As primeiras tentativas de organização datam de 1970, com base em aproximações sucessivas, buscando definir um sistema hierárquico, multicategórico e aberto, que permita a inclusão de novas classes e que torne possível a classificação de todos os solos existentes no território nacional (EMBRAPA, 2013, p. 25).

A classificação do solo facilita a comunicação entre diferentes profissionais que atuam no sistema produtivo e facilita a tomada de decisão sobre o uso mais sustentável. Conhecê-lo é essencial, pois que permite trata-lo da forma menos agressiva possível, e através de sua análise e classificação é possível verificar quais ações podem degradá-lo e de que forma é possível o seu uso sustentável.

Assim, o estudo da classificação do solo é feito à campo através do seu perfil, que constitui num corte vertical, com até 200 cm de profundidade ou até a rocha quando ela está acima de 2,0 metros. O perfil de solo expõe os diferentes horizontes e /ou camadas, que consistem de seções aproximadamente paralelas a superfície do terreno. Em cada um deles, é possível estudar seus caracteres morfológicas, que são: espessura, cor, textura, estrutura, consistência e transição entre os horizontes. Existem ainda outras características, que eventualmente, poderão ser registradas, como a cerosidade, superfície de compressão, etc (JACOMINE, 2009, p. 164).

O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos está desenvolvido até o 4º nível categórico. Porém, nesse trabalho, nos interessa conhecer apenas o primeiro nível categórico ou Ordem, cuja definição se baseia em atributos de fácil observação no campo (Quadro 3).

Quadro 3 – Características das principais ordens de solo de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação do Solo

CLASSE	CARACTERÍSTICAS
ARGISSOLO	Solos que possuem como características diferenciais a presença de horizonte B textural, caracterização pelo acúmulo relativo de argila no horizonte B. Pode apresentar argila de atividade baixa ou alta desde que, neste último caso, apresente saturação por bases baixa ou caráter alítico.
CAMBISSOLO	Horizonte B incipiente, ou seja, solo ainda em processo de formação com presença de materiais primários intemperizáveis e horizonte B pouco desenvolvido.
CHERNOSSOLO	Solo rico em matéria orgânica e alta saturação por bases. Solos de elevada fertilidade natural,
ESPODOSSOLO	Solos geralmente arenosos, com Horizonte B espódico, ou seja, com concentração de matéria orgânica ou sesquóxidos de ferro e alumínio no horizonte B.
GLEISSOLO	Solos com Horizonte glei, caracterizado por cores cinzentas decorrentes de processos de redução do ferro em ambiente hidromórfico.
LATOSSOLO	Solo em avançado estágio de desenvolvimento pedogenético, ácidos e com baixa capacidade de retenção de água. Apresenta Horizonte B latossólico e são comumente utilizados na agricultura.
LUVISSOLO	Apresenta horizonte B textural, caracterizado pelo acúmulo relativo de argila no horizonte B. Apresenta argila de atividade alta e saturação por bases elevada. São pouco comuns na região sudoeste do Paraná.
NEOSSOLO	Solos pouco desenvolvidos. Não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos intempéricos.
NITOSSOLO	Textura argilosa ou muito argilosa, brilhoso. Horizonte B nítico. Comumente utilizado na agricultura.
ORGANOSSOLO	Solos formados pelo acúmulo em sucessão de resíduos vegetais em ambiente hidromórfico ou baixa temperatura. São pouco evoluídos e impróprios para a maioria das lavouras.
PLANOSSOLO	Solos minerais mal drenados, horizonte superficial, de textura mais leve, contrastando abruptamente com o horizonte B plânico.
PLINTOSSOLO	Horizonte B plíntico. Imperfeitamente a mal drenados, restrição a percolação da água.
VERTISSOLOS	Solo argiloso, caracterizado pela formação de fendas verticais em períodos secos. Apresenta argila de atividade alta.

Fonte: adaptado de Jacomine (2009, p. 166-170).

A qualidade dos solos está relacionada a sua capacidade de funcionamento, tanto dentro dos limites do ecossistema como o ambiente externo a esse sistema. A qualidade do solo relaciona-se especificamente com a sua capacidade de funcionar como um meio para o crescimento das plantas, na divisão e regulação do fluxo de água no ambiente e como um amortecedor ambiental (DORAN, 1994, p. 50). Portanto, preservar o solo, mantê-lo vegetado, é requisito essencial para o bom funcionamento e integração do solo com os elementos naturais.

Sabe-se que a agricultura tem como pressuposto a utilização do solo, portanto, manter a qualidade é um fator imprescindível para manter a sustentabilidade do sistema agrícola integrado ao meio ambiente. Se o solo possui qualidade alta, torna-se capaz de cumprir as suas funções com o ambiente, principalmente as relacionadas aos ciclos hidrológico e do carbono. Por sua vez, os atributos que conferem qualidade ao solo, são dependentes do conteúdo de carbono orgânico. O carbono presente no solo fornece energia e nutrientes para os microrganismos, favorece a formação de estrutura e a agregação do solo, aumenta a eficiência das propriedades relacionadas à dinâmica da água, bem como, aumenta a resistência a erosão (MELLO, 2006, p. 01).

Se o solo possui qualidade estrutural, porém, está contaminado por poluentes como agroquímicos, rejeitos industriais, excesso de componentes nitrogenados, a água que infiltrar poderá contaminar o lençol freático e a água proveniente do escoamento superficial levará estes poluentes para os corpos hídricos de superfície (MELLO, 2006, p. 18).

Assim, o uso e o manejo inadequado do solo, contribuem para o efeito estufa e, ainda trazem problemas relacionados à sua sustentabilidade devido à degradação da matéria orgânica do solo, o que acaba atingindo negativamente os atributos químicos e físicos e a biodiversidade. De outro lado, as práticas adequadas de manejo, que visam à manutenção ou mesmo o acúmulo de Carbono no sistema solo-planta, têm potencial inclusive para atenuar os efeitos do aquecimento global. As práticas de manejo abrangem: implantação de sistemas integrados de cultivo, reflorestamento de áreas marginais, implementação de sistemas de plantio direto, recuperação de pastagens degradadas, uso de espécies que possuam alta produção de biomassa, eliminação de queimadas, entre outras (CARVALHO et al., 2010, p. 277).

O declínio da qualidade do solo através do cultivo intensivo, evidenciado pela degradação das suas propriedades químicas, é um fator importante para o uso sustentável dos seus recursos. A restauração do teor de matéria orgânica, a melhoria das reservas de nutrientes

das plantas e o aumento da qualidade são estratégias importantes para a obtenção de culturas sustentáveis, ainda que intensivas (LAL, 1996, p. 88-89).

O uso sustentável de solos frágeis requer um planejamento cuidadoso e identificação de estratégias para mitigar três principais problemas relacionados ao solo: (i) controle da erosão; (ii) gestão da fertilidade do solo; (iii) gestão da água. Os princípios básicos e as tecnologias para a gestão dos solos no (i) controle da erosão está na diminuição da erodibilidade do solo e da erosão causada pelo escoamento da água da chuva. Já em relação à (ii) fertilidade do solo, faz-se necessário evitar a perda da fertilidade e melhorar a eficiência. Em relação à (iii) gestão da água, a estratégia consiste em melhorar a drenagem do solo e aumentar a disponibilidade de água (LAL, 1996, p. 97).

No entanto, estas tecnologias necessitam de ser adaptadas e afinadas para as condições específicas do solo, bem como, as condições socioeconômicas, políticas e ambientes da região. A adoção destas tecnologias é crucial não apenas para a gestão dos solos, mas para a gestão sustentável dos solos (LAL, 1996, p. 97).

Solos em equilíbrio com um ecossistema de floresta nativa têm alto conteúdo de carbono (C). A dinâmica do C no solo é resultante de diversos fatores, como tipo de vegetação, clima e região em que o solo ocorre. Sob vegetação nativa o estoque de carbono presente no solo tende a ser elevado.

Mudanças no uso da terra, particularmente a conversão para o uso agrícola, esgota o estoque de carbono do solo. Assim, solos agrícolas degradados possuem estoque de carbono orgânico no solo (SOC) inferior à sua capacidade potencial. A taxa de sequestro de SOC e a magnitude e qualidade do sequestro de C do solo depende da interação complexa entre o clima, solos, espécies e gestão de árvores e composição química dos detritos, conforme determinado pelas espécies arbóreas dominantes (LAL, 2005, p. 242).

O solo é um corpo contínuo, o que significa, que a preservação local traz benefícios em todo o entorno, assim como, a degradação traz prejuízos e consequências negativas de abrangência muito maior que o dano local em si. Compreender essa ideia significa entender os elementos da natureza como um sistema e respeitar a sua disponibilidade, levando em consideração que por mais pequeno que um dano ambiental possa parecer, suas consequências, a curto ou longo prazo, podem ser catastróficas.

A agricultura representa um dos maiores perigos ao equilíbrio desse sistema, pois que a conversão de vegetação nativa em áreas agricultáveis esgota o estoque de carbono do solo, trazendo inúmeras consequências negativas, inclusive para sua fertilidade.

Nos anos 80, as consequências ambientais do modelo de desenvolvimento agrícola hegemônico desembocam debates públicos cada vez mais abertos. Assiste-se ao aumento de associações de combate à degradação ambiental e aos recursos naturais. Partindo inicialmente de preocupações ecológicas, os movimentos sociais evoluem e colocam em debate o modelo de desenvolvimento dominante. Os sistemas de produção intensivos desencadeiam: o reordenamento do espaço produtivo, criando disparidades sociais e regionais com o aparecimento de uma agricultura de zonas desfavorecidas, em processo de desertificação; a poluição e eutrofização das águas causadas pela concentração de efluentes, de dejetos animais provindos da suinocultura intensiva; a erosão e a perda da fertilidade dos solos, a poluição dos solos, graças à implantação de monoculturas mecanizadas, com trabalhos de solo profundos, aumentando o risco de incêndios devido ao abandono das pastagens, em consequência do êxodo rural; a erosão genética e a perda da biodiversidade, causadas pela substituição das espécies por variedades artificializadas; a uniformização da paisagem, com a perda de seu valor cultural, patrimonial e turístico de cobertura vegetal durante as estações frias; a destruição de ecossistemas de zonas úmidas, adaptados à pecuária e suas transformações, por drenagem dos solos; a supressão de sistemas de quebra-ventos, cercas vivas, em superfícies onduladas, com função antierosiva e protetora dos rebanhos de animais, acarretando erosão e inundações, desaparecimento da fauna e da flora selvagem e redução do rendimento de leite dos bovinos leiteiros (ZANONI, 2004, p. 106).

De forma alguma se quer afirmar que a agricultura em todas as suas formas é insustentável, o que é insustentável é a má gestão dos recursos naturais e o modelo hegemônico capitalista imposto que objetiva um sistema de produção de superconsumo. A sustentabilidade da agricultura depende da correta gestão dos recursos naturais, e algumas medidas são essenciais para manter o equilíbrio do sistema.

O uso de espécies vegetais para cobertura do solo (adubos verdes) e o cuidado com o escoamento da água das chuvas são medidas que controlam a erosão. Controlar a erosão, combinar fertilizantes de acordo com o estágio de crescimento da planta, utilizar formulações apropriadas são medidas para a gestão correta do solo e para manter sua fertilidade. Já a gestão da água é possível através de corretas práticas de manejo e do uso de estruturas mecânicas de conservação do solo. No entanto, a principal medida para o equilíbrio ambiental dos solos ainda é manutenção de áreas sob vegetação nativa dentro da propriedade agrícola. Estas manchas de vegetação ajudam na absorção do excesso de água, funcionam como nichos de biodiversidade, auxiliam na regulação do microclima e atuam como verdadeiros drenos de carbono.

A gestão adequada do solo, mantendo sua qualidade, fertilidade e capacidade de integração com o meio, depende principalmente de vegetação nativa. O desflorestamento, além de degradar o solo, diminuir sua fertilidade, a sua capacidade de drenagem, causar a erosão, ainda traz consequências globais, não apenas locais. Nesse sentido, é que se vê a extrema necessidade de acompanhar os índices de desmatamento, levando em consideração que cada solo necessita de um tipo e quantidade específico de vegetação, daí a importância de se levar em consideração a classificação dos solos.

2.4 COLONIZAÇÃO, AGRICULTURA E INDÚSTRIA MADEIREIRA NO SUDOESTE DO PARANÁ: A HISTÓRIA DO DESMATAMENTO

Ao estudar a constituição do território no Sudoeste do Paraná, observam-se três fases que marcam sua identidade e territorialidade. A primeira é marcada por um processo livre de ocupação, sem a preocupação com a propriedade da terra, idealizada pelos índios e caboclos que viveram na área do atual Sudoeste do Paraná. A segunda fase ocorre, por volta da década de 1940, com a chegada dos imigrantes vindos, principalmente, do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, bem como, da instalação de companhias colonizadoras que têm por objetivos: a propriedade da terra, o enriquecimento e, a estruturação da vida em patamares diferentes dos primeiros habitantes. A terceira fase decorre do processo de modernização da agricultura que se instaura no Sudoeste, em um território baseado na pequena propriedade familiar, em pequenas cidades, na policultura e com fortes traços culturais e étnicos trazidos pelos migrantes gaúchos e catarinenses (SANTOS, 2008, p. 37).

Muitos castelhanos vieram para a região em busca de erva-mate. O mesmo aconteceu com os paranaenses de outras regiões, que vinham explorar a área para extrair erva-mate, e também, para a criação de suínos. Até 1940 existiam poucos povoados no Sudoeste do Paraná, era uma região praticamente desligada do restante do Brasil. O povoamento da região ocorreu efetivamente a partir de 1942 com a criação da CANGO, Órgão Público Federal, que distribuía gratuitamente lotes de terra, fator que muito colaborou para a migração interna da região (LAZIER, 1983, p. 52 e 54). Em 1962, foi criado um novo órgão com o intuito de continuar o trabalho já iniciado pela CANGO: o Grupo Executivo para as Terras do Sudoeste do Paraná – GETSOP (Decreto 51.431 de 25/04/1961) (PERONDI, 2007, p. 202).

Por mais democrática que tenha sido a atuação da CANGO, a maior parte das terras era adquirida pelo campesinato de origem europeia. A CANGO possui o mérito de ter

distribuído e o GETSOP legalizado a propriedade, de seguir o preceito democrático “a terra a quem nela trabalha”, mas com uma condição: só teria acesso à terra, quem quisesse ocupá-la como proprietário. Assim, o caboclo tinha, em tese, o mesmo direito de adquirir terra que o descendente de europeu. Seguindo o caminho do caboclo, que ia abrindo caminho pela mata, o colono impedia que ele voltasse atrás e tornava irreversível o mundo da propriedade. Os órgãos que distribuíam e legalizavam terras promoveram a democratização fundiária, mas a partir do princípio histórico da propriedade. Não se vislumbrava qualquer outra forma possível de ocupação do solo, como por exemplo, a incorporada pelos caboclos, resultando na crescente exclusão desse povo (ABRAMOVAY, 1981, p. 63 e 64).

Vários dos caboclos que iniciaram o povoamento do Sudoeste Paranaense, eram antigos “agregados” de fazendas de gado em Palmas. A mão-de-obra empregada nestas fazendas era escassa, incapaz de absorver o crescimento da população. Parte desta população que o sistema de mercantilização da propriedade não mais comportava foi ocupar o Sudoeste Paranaense, principalmente, as matas virgens contíguas aos Campos de Palmas (ABRAMOVAY, 1981, p. 20).

Assim, a primeira característica que se observa nas transformações sofridas pelo Sudoeste Paranaense no final dos anos 1960, refere-se ao regime de utilização do solo: os pousios arbustivos (que duravam de seis a dez anos) e curto (que duravam de um a dois anos) vão sendo substituídos pelas colheitas anuais e múltiplas. As áreas de capoeira e as de pastagem foram se transformando em lavoura. A rotação de terras deixa de ser a principal forma de se assegurar a fertilidade do solo. A vasta cobertura florestal que marcava a paisagem do Sudoeste Paranaense até o final dos anos 1960 cai vertiginosamente no início da década seguinte. E com ela as áreas produtivas não utilizadas e aquelas destinadas ao pousio (ABRAMOVAY, 1981, p. 94).

A história do desmatamento da floresta de araucária na região Sudoeste percorreu diversos fatos. Um fator essencial foi a chegada da ferrovia, com a construção da linha Curitiba - Paranaguá, em 1885, trazendo condições para o comércio da araucária e a exploração florestal em larga escala. De fato, a exploração da araucária já era percebida desde o final do século XIX no Paraná como um grande empreendimento do futuro, que traria muito capital para o Estado, coberto de inacabáveis matas “virgens”, e aquela época acreditava-se ser infindável os recursos naturais. Mais tarde, a construção da Estrada de Ferro São Paulo – Rio Grande avançou o desmatamento para o segundo planalto paranaense. O cenário econômico da I Guerra Mundial estimulou ainda mais o comércio de araucária, a partir de então uma das principais atividades

econômicas do Sul do país. Se as ferrovias tornaram possíveis as primeiras investidas sobre a floresta de araucária, essas mesmas ferrovias em poucas décadas não tiveram mais condições de atender o tráfego intenso de madeira que saía da Araucarilândia (região de Palmas). Os caminhões, tiveram um papel fundamental, tornando possível a migração das serrarias para os locais mais inacessíveis, o transporte rodoviário acabou superando o ferroviário, a partir da década de 1950.

A partir do final do século XIX, a colonização europeia na região da Araucarilândia também desempenhou um forte papel na devastação das matas primárias e secundárias. A chegada de toda uma grande demanda populacional se estabelecendo em lotes pequenos, transportando uma biota portátil para a sobrevivência, cultivando lavouras e criando animais, significou uma pressão crescente sobre as matas “virgens”, ou mesmo aos remanescentes parcialmente desmatados. Além disso, aumenta a própria demanda por madeira serrada para as construções erguidas nas colônias (CARVALHO, 2006, p. 177).

Mais de 80 mil hectares foram desmatados num período curto de cinco anos e cerca de 60 mil hectares de terras não utilizados foram colocados em cultivo. As florestas somadas às terras produtivas não utilizadas ou em descanso, que representavam 40,3% da área total regional em 1970 reduzem-se para apenas 27,5% da superfície no Sudoeste (ABRAMOVAY, 1981, p. 95).

A área de pastagem sofre também uma redução entre 1970 e 1975, passando de 176.779 para 167.869 hectares. No mesmo período, ainda que a área de pastagem tivesse diminuído, o rebanho bovino aumentou, passando de 332.316 em 1970 para 367.383 em 1975. Percebe-se que o declínio das florestas e das áreas produtivas não utilizadas corresponde quase que exatamente à ampliação na superfície ocupada pela lavoura entre 1970 e 1975. A área de lavoura (temporária e permanente, esta última quase insignificante) cresce 143.438 hectares, passando de 38% em 1970 a 50% da área total em 1975. Neste mesmo período, o declínio da floresta e das terras produtivas não utilizadas para 142.980 hectares (ABRAMOVAY, 1981, p. 95).

O processo de modernização da agricultura no Sudoeste do Paraná tem um alto custo social e ambiental, pois abriga o uso crescente de agrotóxicos, contaminando seres vivos, rios e solos; aumenta o desmatamento pela necessidade de mais terras para aumentar a produção; eleva o valor nominal da terra; provoca o êxodo rural, bem como, altera a concentração de terra. Simultaneamente em que se apresentam as dificuldades para produzir com a utilização do pacote tecnológico ocorre à diminuição do desgaste físico no trabalho agrícola, constituindo-se

em um dos motivos, que incentiva os pequenos produtores familiares, a enquadrarem-se na produção pautada pelo pacote, inclusive em pequenas parcelas de terra. Também o acesso ao crédito é outro motivador do uso desse (SANTOS, 2008, p. 226).

Percebe-se que o desflorestamento é típico em todas as frentes colonizadoras do Sudoeste do Paraná: índios, caboclos e migrantes. Iniciou-se com os índios e caboclos que abriam o caminho pelas matas virgens, perpassando pelo ciclo de exploração da araucária e erva-mate, então, a partir da vinda dos migrantes do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, as terras foram ocupadas na forma de propriedade e o desmate ocorreu de forma mais intensificada, dando lugar às atividades predominantes nos campos de Palmas, principalmente agropecuária, seguida da lavoura. Num terceiro momento, tem-se as mudanças no regime de utilização do solo, substituindo a rotação de culturas e o pousio, que mantinham a fertilidade do solo pela monocultura, prejudicando a qualidade do solo.

A Revolução Verde e o pacote tecnológico, representam o fim de uma era na agricultura, obrigou os agricultores a aderir certas medidas na lavoura, em troca de crédito bancário, para atender a grande demanda de produção da época. Essas medidas culminaram no grande problema vivido hoje, pela introdução no mercado dos agroquímicos em larga escala, e o desconhecimento científico dos reais efeitos no solo, nos recursos naturais, nos seres humanos, etc.

2.6 GEOPROCESSAMENTO E CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA

Os estudos de mapeamento temático visam caracterizar e entender a organização do espaço, como base para o estabelecimento das bases para ações e estudos futuros, como por exemplo, geologia, solos, cobertura vegetal, etc. (CÂMARA; MEDEIROS, 2001, p. 02).

Os estudos de ordenamento territorial objetivam desenhar a ocupação do espaço, buscando racionalizar a gestão do território, com vistas a cumprir os preceitos do desenvolvimento sustentável. Todos estes estudos têm uma característica em comum: a interdisciplinaridade, já que não é possível compreender os fenômenos ambientais sem analisar os seus componentes e o modo que interagem entre si, buscando uma visão integrada do meio ambiente (CÂMARA; MEDEIROS, 2001, p. 03). Outro termo frequentemente visto na área de geoprocessamento é a sigla SIG. Para Câmara (1995, p. 06), SIG significa:

O termo *sistemas de informação geográfica (SIG)* é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos. Devido a sua ampla gama de aplicações, que inclui temas como agricultura, floresta, cartografia, cadastro urbano e redes de concessionárias (água, energia e telefonia), há pelo menos três grandes maneiras de utilizar um SIG: como ferramenta para produção de mapas; como

suporte para análise espacial de fenômenos; como um banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação de informação espacial.

Não há unanimidade entre os estudiosos sobre o conceito de geoprocessamento, adotando para o presente trabalho a seguinte definição:

O termo geoprocessamento denota uma disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações geográficas (...) os instrumentos computacionais do Geoprocessamento, chamados de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), permitem a realização de análises complexas ao integrar dados de diversas fontes e ao criar banco de dados georreferenciados (CÂMARA; MEDEIROS, 1998, p. 03)

Para Dainese (2001, p. 46), o geoprocessamento:

O geoprocessamento procura abstrair o mundo real, transferindo ordenadamente as suas informações para o sistema computacional. Esta transferência é feita sobre bases cartográficas, através de um sistema de referência apropriado.

As geotecnologias representadas pelo Geoprocessamento e Sistemas de Informações Geográficas vem ocupando grande espaço e importância no contexto do monitoramento ambiental. Pode-se obter mapas temáticos como, por exemplo, mapas de uso e cobertura vegetal, indicando regiões em equilíbrio ou desequilíbrio ambiental, direcionando dessa forma ações de fiscalização, controle, monitoramento e pesquisa (ALVARENGA et al. apud ARAÚDO; BOGGIONE, 2011, p. 4534).

Os produtos de sensores remotos podem apresentar uma série de distorções espaciais, não possuindo precisão cartográfica quanto ao posicionamento dos objetos ou fenômenos representados. Então, as imagens obtidas por sensoriamento remoto precisam ser integradas com vários outros dados, resultando posteriormente em mapas temáticos (ADAMI et al., 2002, p. 05).

A partir do surgimento de novos sensores, como o Landsat, é possível se obter imagens com resolução espacial cada vez melhor que, aliada às técnicas computacionais de extração de informações de dados da forma digital, ampliou a aplicabilidade a diversas áreas como a agricultura, geologia, pedologia, florestas, etc. (DAINESE, 2001, p. 12).

Os resultados deste estudo serão alcançados a partir da utilização da tecnologia de geoprocessamento, onde imagens de satélites serão coletadas e tratadas utilizando técnicas computacionais e matemáticas para gerar mapas temáticos. Existem diferentes métodos para se

chegar ao resultado de mapas temáticos. Um dos métodos consistem na classificação supervisionada.

O método de classificação é chamado supervisionado quando existe um conhecimento prévio de algumas áreas em que se deseja trabalhar, ou seja, a seleção de amostras confiáveis. Pode-se dizer que inicialmente se treina o classificador, para depois associar os pixels a uma determinada classe (previamente definida), através de regras estatísticas preestabelecidas (DAINESE, 2001, p. 73).

Nesse processo de classificação supervisionada, o analista escolhe pequenas áreas de amostras dentro da imagem, contendo centenas de pixels que sejam representativos de padrões reconhecidos por ele. É necessário o conhecimento dos dados e das classes de objetos que existem na área, antes de se iniciar o processo de classificação. Não há restrição quanto ao número de classes a serem classificadas. Se a etapa inicial, de treinamento, tiver uma boa precisão, as classes resultantes representam as categorias dos dados que o analista identificou originalmente (MENESES; ALMEIDA, 2012, p. 198). Assim, quanto maior o número de amostras coletadas, mais preciso e correto será o resultado final dos mapas.

O classificador por Máxima Verossimilhança (MAXVER) é do tipo supervisionado, já que precisa de amostras de treinamento para adquirir o pacote de estatística (vetor média e matriz de covariância) que servirá de base para realizar a classificação das classes (ADAMI et al., 2001, p. 16).

Para Moreira (2001) apud Adami et al (2001, p. 16), a classificação feita pelo MAXVER divide-se em duas etapas, a primeira de treinamento, na qual são selecionadas as amostras em áreas representativas de cada tipo de uso e cobertura do solo. Esses parâmetros serão utilizados pelo programa para designar uma regra de decisão que irá determinar a qual classe pertencerá um dado pixel dentro da área de estudo e fora delas.

Na segunda etapa é a classificação, pela qual é calculada a probabilidade de um certo pixel pertencer a cada uma das classes que foram fornecidas ao sistema na fase de treinamento. O pixel será associado à classe com maior probabilidade de pertencer (MOREIRA, 2001 apud ADAMI et al, 2001, p. 17).

3 METODOLOGIA

3.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

Quanto aos objetivos a pesquisa se classifica como descritiva. Para Gil (2008, p. 28) as pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. São pesquisas descritivas aquelas que visam descobrir a existência de associação entre variáveis.

Algumas pesquisas descritivas vão além da simples identificação da existência de relações entre variáveis, pretendendo determinar a natureza dessa relação. Neste caso, tem-se uma pesquisa descritiva que se aproxima das pesquisas explicativas (GIL, 2008, p. 28).

As pesquisas explicativas têm como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Este é o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas (GIL, 2008, p. 28).

Neste sentido, esta pesquisa se classifica como descritiva - explicativa pelo fato de buscar identificar as características do fenômeno do desmatamento e estabelecer relações entre a pesquisa documental e o geoprocessamento das informações e, assim, obter índices reais sobre o desmatamento e ainda, explica-los do ponto de vista jurídico e territorial.

Para tanto, inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico com o objetivo de compreender os aspectos conceituais referentes à intervenção do Estado nas atividades de dano ambiental e a sua relação com o desenvolvimento sustentável, as características históricas que explicam o desmatamento, os aspectos jurídicos do dano ambiental e as relações decorrentes do solo e do desflorestamento.

A pesquisa documental vale-se de materiais que não receberam um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa. O primeiro passo consiste na exploração das fontes documentais (GIL, 2008, p. 51). Os documentos utilizados serão os autos de infração ambiental emitidos pelo Instituto Ambiental do Paraná, Regional de Pato Branco, que ainda não receberam um tratamento analítico.

Já o método comparativo, que será utilizado para verificar os índices de desmatamento e classificação do solo, é realizado pela investigação de indivíduos, fenômenos ou fatos com finalidade de ressaltar as diferenças e similaridades entre eles. Há situações em que seus procedimentos são desenvolvidos mediante rigoroso controle e seus resultados proporcionam

elevado grau de generalização (GIL, 2008, p. 16 e 17). Para obter esse elevado grau de generalização será utilizado software QGIS para processamento de imagem.

Deste modo, esta pesquisa se classifica, quanto à abordagem do problema, em pesquisa qualitativa e quantitativa, ou, abordagem de métodos mistos, que pode ser definida como uma classe de pesquisa onde existe a combinação de dados, técnicas de investigação e/ou métodos de abordagem quantitativa e qualitativa em um único estudo. Para realizar esta “mistura de métodos” de maneira eficaz, é necessário que o pesquisador considere todas as características da pesquisa quantitativa e da pesquisa qualitativa (JOHNSON E ONWUEGBUZIE, 2004). Durante as fases da pesquisa, o método quantitativo será aplicado no resultado das análises qualitativas, obedecendo a metodologia da abordagem mista.

3.2 FASES DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada a partir de uma base de dados de autos de infrações do IAP, Regional de Pato Branco.

A pesquisa foi dividida em três etapas. A primeira etapa compreendeu a análise documental de autos de infração contra a flora (desflorestamento) emitidos pelo IAP, Regional de Pato Branco, no período de 2013 a 2016, que compreende os municípios Pato Branco, Bom Sucesso do Sul, Chopinzinho, Clevelândia, Coronel Domingos Soares, Coronel Vivida, Honório Serpa, Itapejara D'Oeste, Mangueirinha, Mariópolis, Palmas, Saudade do Iguaçu, São João, Sulina e Vitorino, no período de 2013 a 2016 (IAP, 2016). A análise foi também de cunho geográfico e estatístico.

Na segunda etapa foi feito um estudo específico de um município da Regional de Pato Branco. Nesta etapa foram elaborados mapas comparativos do desmatamento em datas diferentes com o objetivo de avaliar se houve avanço ou contenção do desmatamento.

Em seguida, foi elaborado um mapa de solo da área em estudo, cuja base de dados foi fornecida pela Universidade Federal do Paraná, setor de Ciências Agrárias. Cruzando esse mapa de solo com as coordenadas das infrações ambientais administrativas foi possível concluir em qual solo há maior índice de desmatamento, correlacionando com a atividade de maior incidência nesse solo.

3.3 BANCO DE DADOS

Para que seja possível a análise documental foi elaborado um banco de dados no programa Excel a partir dos autos de infração analisados, contendo a data por ordem cronológica, as coordenadas geográficas em UTM, o município da ocorrência da infração e o enquadramento legal da infração conforme o Decreto Federal nº 6.514/08 e a Lei Federal 9.605/98, sendo que para a base de dados foram utilizados somente as infrações contra a flora descritos nos artigos 43 ao 60-A do Decreto Federal 6514/98, as demais infrações - infrações contra o Ordenamento Urbano e o Patrimônio Cultural, infrações contra a Fauna, infrações Cometidas Exclusivamente em Unidades de Conservação, Infrações Relativas à Poluição e outras Infrações Ambientais, Infrações Administrativas contra a Administração Ambiental - dispostas nos demais capítulos foram consideradas apenas para fins estatísticos e ignoradas para fins de mapeamento e análise.

Nessa fase ainda, foi consultado os termos de compromisso de reparação de dano ambiental firmado entre causador do dano e IAP, ou eventualmente, o Ministério Público Estadual. O IAP possuía apenas dos anos de 2015 e 2016 arquivados, portanto, foi possível a consulta apenas nesses dois anos.

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A partir da base de dados, foi realizada a análise estatística. Aferiu-se a frequência de infrações contra a flora em comparação às demais infrações em todos os anos e em todo o período pesquisado. Cálculo de frequência indicando a porcentagem de incidência de cada infração por ano e no período pesquisado. Cálculo de frequência de infração por município pesquisado, objetivando saber quais as infrações mais cometidas em cada município e qual município possui o maior índice de desmatamento. Cálculo estatístico de incidência de termo de compromisso. Ainda nesta fase, demonstrou-se graficamente os resultados dos cálculos estatísticos dos dados.

3.5 MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA REGIÃO DE PATO BRANCO

Para mapear o uso e ocupação do solo na região de Pato Branco foram selecionadas as datas de 2005 e 2015. Os mapas foram confeccionados a partir das imagens disponíveis no utilizando os satélites LANDSAT 5 para a imagem de 2005 e o LANDSAT 8 para as imagens de 2015, cuja resolução é de 30m X 30m. Ambas as imagens foram tratadas a partir do Software

QGIS utilizadas com bandas falsa cor. Para a imagem de 2005 a composição de bandas utilizadas foram 5, 4, 3 e para a imagem de 2015 a composição falsa cor 7, 5, 3. Ambas as imagens foram reprojatadas segundo a projeção cartográfica UTM (Universal Transversal de Mercator), Zona 22 S.

Para o mapeamento das classes de uso e cobertura do solo utilizou-se a interpretação visual de forma, textura e tonalidade da paisagem. A classificação da imagem foi abordada de forma supervisionada a partir do algoritmo de Máxima Verossimilhança (*Maximum Likelihood*). Foram coletadas inúmeras amostras dividindo categorias em: vegetação nativa, área urbana, solo exposto, lavoura e pastagem. Finalmente, foram calculadas as áreas de vegetação em cada data a fim de concluir pelo aumento ou não do desmatamento no município.

3.6 ANÁLISE DAS CLASSES DE SOLO E ESPACIALIZAÇÃO GEORREFERENCIADA DAS MULTAS IDENTIFICANDO ZONAS DE PRESSÃO AMBIENTAL

A partir do banco de dados e as coordenadas geográficas coletadas, foi feito um mapeamento das infrações, cruzando os dados dos autos de infrações com o mapa de classificação do solo. Nessa etapa, será possível demonstrar a distribuição geográfica das multas e em qual tipo de solo se dá o maior índice de desmatamento, sendo possível associar o tipo de solo à uma atividade predominante.

O mapa de solos utilizado no presente estudo consiste em um recorte extraído do mapeamento de solos do Estado do Paraná realizado pela Universidade Federal do Paraná, cujo sistema de classificação adotado foi o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos. Primeiramente, foi realizado o recorte nos municípios pertencentes ao IAP, Regional de Pato Branco, elaborada a partir do Software AUTOCAD, posteriormente transferida para o ARCGIS. No ARCGIS foi georreferenciado, para possibilitar a vetorização de cada tipo de solo no mapa.

A elaboração do mapa de identificação de zonas de pressão ambiental foi feita a partir de uma técnica de interpolação de dados denominada “Interpolação pela Ponderação do Inverso da Distância (IDW)”.

4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

O presente capítulo apresenta e discute os resultados que foram viabilizados por intermédio do desenvolvimento da pesquisa.

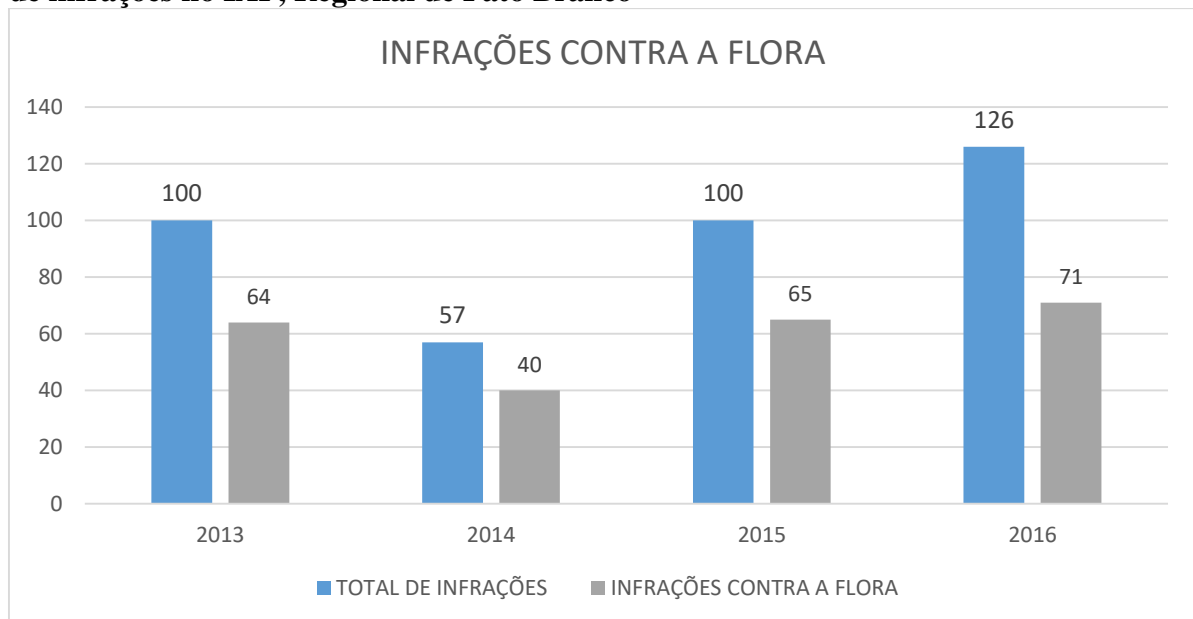
4.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS AUTOS DE INFRAÇÃO AMBIENTAL

A partir do banco de dados elaborado com dados extraídos dos autos de infração ambiental emitidos pelo IAP, foi possível extrair inúmeros dados relacionados ao desmatamento dos municípios integrantes da Regional de Pato Branco.

A exploração destes dados é de enorme relevância para o desenvolvimento regional e para a promoção do desenvolvimento sustentável, na medida em que é possível verificar zonas de pressão ambiental, ou seja, locais que estão mais expostos à degradação ambiental. Assim, esse estudo pode servir de base para uma atuação preventiva e repressiva dos órgãos ambientais, e também, como um norte para as políticas públicas ambientais.

A pesquisa foi realizada nos anos de 2013 a 2016, totalizando nesse período 383 autos de infração ambiental (Gráfico 1), também conhecida popularmente como multa ambiental.

Gráfico 1 – representa a porcentagem das infrações contra a flora em comparação ao total de infrações no IAP, Regional de Pato Branco

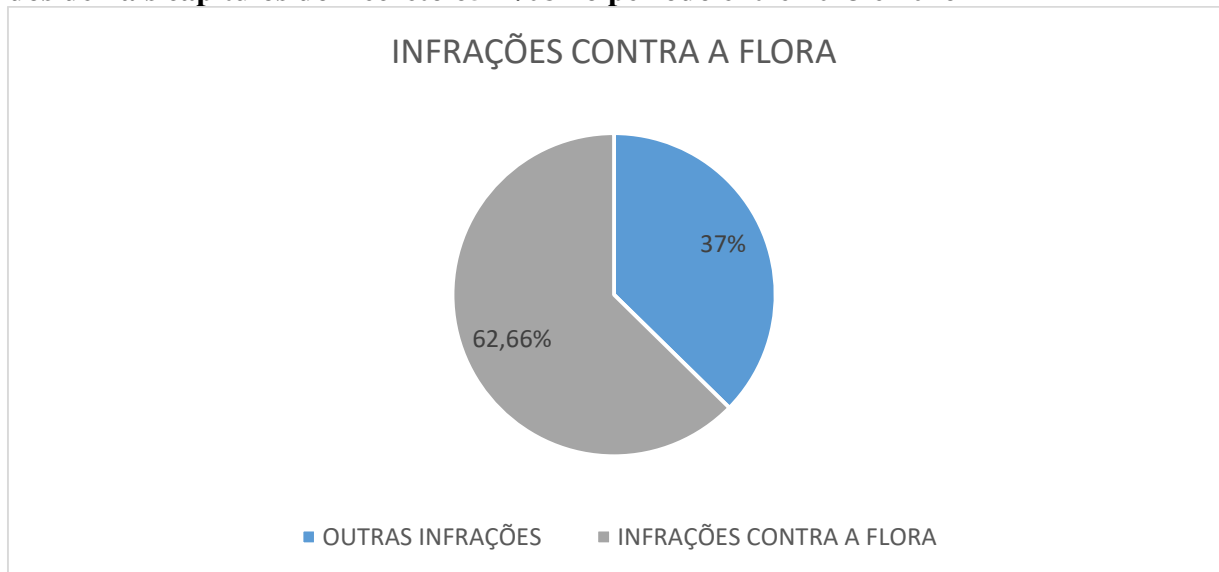


Fonte: elaboração própria a partir dos dados coletados no IAP

Do total de infrações ocorridas em 2013, 64,00% delas foram contra a flora. De maneira semelhante, em 2014, 70,18% das infrações foram contra a flora. Esta tendência seguiu em 2015 e 2016, onde o percentual de infrações referente a crimes contra a flora foram, respectivamente 62% e 56,34%.. Estes resultados mostram que as infrações contra a flora representam mais da metade das infrações em todos os anos, sendo que as infrações contra o Ordenamento Urbano e o Patrimônio Cultural; as infrações contra a Fauna; as infrações Cometidas Exclusivamente em Unidades de Conservação; as Infrações Relativas à Poluição e outras Infrações Ambientais, as Infrações Administrativas contra a Administração Ambiental representam menos da metade em todos os anos, conforme pode-se verificar no gráfico 1.

Dos 383 autos consultados, 240 são infrações contra a flora e apenas 143 são referentes aos demais capítulos de infrações administrativas do Decreto 6.514/08, ou seja, 62,66% das infrações são relativas à flora.

Gráfico 2 – representa a proporção entre ocorrência de infrações contra a flora e infrações dos demais capítulos do Decreto 6514/08 no período entre 2013 e 2016



Fonte: elaboração própria a partir da base de dados do IAP

De acordo com os AIA emitidos pelo IAP, os municípios que mais degradam o meio ambiente, são em ordem decrescente, os seguintes:

Tabela 1 – representa o número de auto de infração ambiental em cada município de competência do Regional de Pato Branco

MUNICÍPIO	INFRAÇÃO POR MUNICÍPIO
PATO BRANCO	41
PALMAS	34

SÃO JOÃO	28
CLEVELANDIA	24
CORONEL DOMINGOS SOARES	22
MARIÓPOLIS	16
MANGUEIRINHA	15
CHOPINZINHO	12
ITAPEJARA D'OESTE	11
SAUDADE DO IGUAÇU	10
CORONEL VIVIDA	7
SULINA	6
VITORINO	5
BOM SUCESSO DO SUL	4
HONÓRIO SERPA	1

Fonte: elaboração própria a partir da base de dados do IAP

Pato Branco é o município com maior número de infrações, seguido de Palmas e São João. Já os municípios de Bom Sucesso do Sul, Vitorino e Sulina possuem, se somados, apenas 10 infrações.

A partir da pesquisa foi possível verificar ainda que das 240 infrações ambientais de desflorestamento, 67 são relativas à desmatamento em área de preservação permanente. E o município que se destaca com maior número de infrações em área de preservação permanente é o município de Palmas.

Tabela 2 – representa a frequência de infrações relativas à área de preservação permanente por município

MUNICÍPIO	INFRAÇÕES APP
PALMAS	11
CHOPINZINHO	9
PATO BRANCO	8
SÃO JOÃO	7
CLEVELANDIA	7
MANGUEIRINHA	7
CORONEL DOMINGOS SOARES	3
SAUDADE DO IGUAÇU	3
CORONEL VIVIDA	3
SULINA	3
ITAPEJARA D'OESTE	2
VITORINO	2
BOM SUCESSO DO SUL	2
MARIÓPOLIS	0
HONÓRIO SERPA	0

Fonte: elaboração própria a partir dos dados do IAP

Embora os AIA foram pesquisados no lapso temporal de 4 anos, os termos de compromisso para reflorestamento da área degradada foram consultados apenas no que diz respeito aos anos de 2014 e 2015, o que reflete uma limitação da pesquisa, e também a (des)organização do órgão ambiental, já que arquivados apenas a partir dessa data.

Logo, no período de dois anos foram celebrados 49 termos de compromisso, sendo que não refletem necessariamente às infrações ocorridas neste ano, com base nos dados, foi possível verificar em quais municípios houve compromisso de recuperação e em qual há maior incidência. Veja-se:

Tabela 3 – representa o número de termos de compromisso efetuados nos anos de 2015 e 2016

MUNICÍPIO	TERMO DE COMPROMISSO
PATO BRANCO	10
MANGUEIRINHA	8
PALMAS	4
SÃO JOÃO	3
ITAPEJARA D'OESTE	3
CORONEL VIVIDA	3
VITORINO	3
CLEVELANDIA	2
SAUDADE DO IGUAÇU	2
BOM SUCESSO DO SUL	2
CHOPINZINHO	1
CORONEL DOMINGOS SOARES	0
MARIÓPOLIS	0
SULINA	0
HONÓRIO SERPA	0

Fonte: elaboração própria a partir dos dados do IAP

O poder de polícia ambiental exercidos pela fiscalização e licenciamento, possui cunho corretivo e repressivo. Ao mesmo tempo que se utiliza de sanções para exercer o controle das atividades nocivas ao meio ambiente, espera-se que aquela sanção “sirva de lição” para os demais, atinja o caráter pedagógico da norma. No caso do IAP, vê-se o aumento do número de multas por desmatamento e pouca procura pela reparação. Neste sentido, observa-se que a política pública ambiental do meio ambiente no Regional de Pato Branco necessita de ajustes para maior eficácia.

A tabela 4 traz o número de autos de infrações por município, os municípios com maior incidência são o de Palmas e o de Pato Branco. A partir desse resultado, analisa-se as atividades

econômicas exercidas pelos dois municípios com maior potencial degradador combinados com números expressivos, a partir do último censo agropecuário realizado pelo IBGE e os dados organizados pelo IPARDES.

Tabela 4 – representa as principais atividades econômicas do município de Pato Branco a partir da quantidade de estabelecimentos e a área utilizada em 2012

ATIVIDADE ECONÔMICA	PATO BRANCO	
	ESTABELECEMENTOS	ÁREA (HA)
LAVOURA TEMPORÁRIA	641	27.799
LAVOURA PERMANENTE	10	277
PECUÁRIA E CRIAÇÃO DE OUTROS ANIMAIS	362	12.056

Fonte: IPARDES

Tabela 5 – representa as principais atividades econômicas do município de Palmas a partir da quantidade de estabelecimentos e a área utilizada em 2012

ATIVIDADE ECONÔMICA	PALMAS	
	ESTABELECEMENTOS	ÁREA (HA)
LAVOURA TEMPORÁRIA	172	31.466
LAVOURA PERMANENTE	52	7.455
PECUÁRIA E CRIAÇÃO DE OUTROS ANIMAIS	312	58.097

Fonte: IPARDES

Em relação à lavoura temporária, o município de Pato Branco possui 641 estabelecimentos e 27.799 ha, já o município de Palmas possui 172 estabelecimentos e 31.466 ha de área ocupada. Em relação à lavoura permanente, o município de Pato Branco possui apenas 10 estabelecimentos com 277 ha de área, enquanto que o município de Palmas possui 52 estabelecimentos e 7.455 ha de área ocupada. Em relação à pecuária e criação de outros animais, o município de Pato Branco possui 362 estabelecimentos, ocupando uma área de 12.056 ha, enquanto que o município de Palmas possui 312 estabelecimentos com uma área de 58.097 ha de área ocupada.

Em primeira análise, os dados chamam a atenção pela disparidade entre o número de estabelecimentos e a área. Em relação à lavoura temporária e à pecuária e criação de outros animais verifica-se que o município de Pato Branco tem o maior número de estabelecimentos, porém, chama a atenção a área ocupada pela atividade consideravelmente maior no município de Palmas.

Outra análise está relacionada ao número de estabelecimentos por área. Em Pato Branco, verifica-se a distribuição de terra em maior número de propriedades, enquanto que em Palmas, verifica-se um grande número de área ocupada por um pequeno número de

proprietários, podendo-se concluir que a distribuição de riquezas é mais igualitária no município de Pato Branco. É o que os dados do IBGE também demonstram.

Tabela 6 – representa o índice de desenvolvimento humano municipal de Palmas (2010)

INFORMAÇÃO	PALMAS	
	ÍNDICE (1)	UNIDADE
IDHM	0,660	R\$1,00
IDHM – Educação	0,505	
IDHM – Longevidade	0,827	
IDHM – Renda	0,687	
Renda per capita	575,55	
Classificação na unidade da federação	343	
Classificação Nacional	2.898	
Índice de Gini da Renda	0,5529	
Domiciliar per capita		

Nota 1: O índice vai de 0 a 1 e apresenta as seguintes faixa de desenvolvimento humano municipal: 0,000 a 0,499 – muito baixo; 0,500 a 0,599 – baixo; 0,600 a 0,699 – médio; 0,700 a 0,799 – alto e 0,800 e mais – muito alto.

Nota 2: O índice de Gini mede o grau de concentração da distribuição de renda domiciliar per capita de uma determinada população em um determinado espaço geográfico. O índice vai de zero a 1 e quanto mais próximo de 1, maior é a desigualdade na distribuição da renda.

Fonte: IPARDES.

Tabela 7 – representa o índice de desenvolvimento humano municipal de Pato Branco (2010)

INFORMAÇÃO	PATO BRANCO	
	ÍNDICE (1)	UNIDADE
IDHM	0,782	R\$1,00
IDHM – Educação	0,728	
IDHM – Longevidade	0,845	
IDHM – Renda	0,778	
Renda per capita	1.013,22	
Classificação na unidade da federação	4	
Classificação Nacional	113	
Índice de Gini da Renda	0,5213	
Domiciliar per capita		

Nota 1: O índice vai de zero a 1 e apresenta as seguintes faixa de desenvolvimento humano municipal: 0,000 a 0,499 – muito baixo; 0,500 a 0,599 – baixo; 0,600 a 0,699 – médio; 0,700 a 0,799 – alto e 0,800 e mais – muito alto.

Nota 2: O índice de Gini mede o grau de concentração da distribuição de renda domiciliar per capita de uma determinada população em um determinado espaço geográfico. O índice vai de zero a 1 e quanto mais próximo de 1, maior é a desigualdade na distribuição da renda.

Fonte: IPARDES

O IDHM mede o desenvolvimento humano de um determinado município levando em consideração a educação, longevidade e renda. O município de Palmas possui IDHM médio, enquanto que Pato Branco possui IDHM alto. Olhando o índice numérico, percebe-se uma sutil diferença, porém, interpretando-o em conjunto com os demais números, a diferença na distribuição de renda é gritante, chama a atenção também, o quesito educação.

Pato Branco ocupa o 114º lugar na classificação nacional em IDHM, enquanto Palmas ocupa o 2.898º lugar. A Renda per capita no município de Pato Branco é de R\$ 1.013,00, enquanto que em Palmas, é de R\$ 575,55. Por fim, o índice de Gini mede o grau de concentração da distribuição de renda domiciliar per capita, em Palmas o índice é 0,5529, enquanto que em Pato Branco, o índice é de 0,5213, a interpretação é feita da seguinte forma: quanto mais próximo de 1, maior é a desigualdade na distribuição de renda, ou seja, o índice de Gini demonstra que Palmas possui realmente, uma desigualdade na distribuição de renda, superior à Pato Branco, corroborando com o exposto acima.

Assim, a partir da análise dos dados, vê-se que ambas constituem zona de pressão ambiental, porém, o município de Palmas possui área ocupada para as atividades potencialmente degradantes muito mais significativas que no município de Pato Branco. Observa-se ainda, uma grande diferença no IDHM no quesito educação, Pato Branco com índice alto, enquanto que Palmas, novamente com o índice baixo.

Palmas é um município com população estimada em 48.339 habitantes, com uma área de 1.557,903 km² (IBGE, 2016). A maior área entre os municípios analisados.

A área analisada caracteriza-se pela presença de campos naturais, conhecidos como Campos Sulinos ou Campos de Palmas entremeados por capões de araucária, principalmente encaixados nos vales dos rios (MIRANDA et al., 2007, p. 01). A vegetação é composta por gramíneas baixas, pequenos bosques e capões de árvores e arbustos. A paisagem é, portanto, bastante monótona por vários quilômetros de extensão, localmente interrompida por uma vegetação arbustiva e de maior porte, como as árvores nativas e araucárias que compõem a mata ciliar. A araucária angustifolia ou pinheiro-do-Paraná situa-se nos terrenos mais dissecados, mas também podem ocorrer nas superfícies de cimeira mais conservadas (VOLKMER, 1999, p. 27).

Os dados do IBGE corroboram com a literatura no sentido de que o solo encontrado em determinada região é o fator determinante para a atividade que é exercida nesse local. Assim, o município possui solo e relevo propício à criação de gado, pois que o relevo se apresenta acidentado e a vegetação do local é composta majoritariamente por gramíneas, sendo perfeito para a pecuária.

O desmatamento no município de Palmas não se restringe ao cenário da colonização. O desmatamento nas regiões rurais e urbanas, geralmente ocorrem para conversão de novas áreas para uso alternativo do solo, cedem lugar às lavouras, ao pasto, às indústrias, aos novos

loteamentos, etc. De regra, envolvendo interesses individuais e políticos, e raríssimas vezes em prol da utilidade pública.

O que norteia a economia e o progresso está subordinado às leis de funcionamento dos sistemas naturais e aos critérios de respeito à dignidade humana e de melhoria de qualidade de vida das pessoas. Esse novo paradigma⁷ de desenvolvimento e, não de crescimento, assim o é por algumas razões: em resistência à ideia de que não é possível desenvolver de forma sustentável sem crescimento, de outro lado, para que o desenvolvimento exista é necessário mais do que mera acumulação de bens e serviços, mas mudanças qualitativas de vida e felicidade nas pessoas. A sustentabilidade do desenvolvimento será alcançada na medida em que se possa preservar a integridade dos processos naturais e preservar a biodiversidade do planeta.

Não se tem a intenção de discutir aqui as áreas que foram desmatadas legalmente ou ilegalmente, já que, acredita-se que o desmatamento jamais possui um impacto positivo sobre o meio ambiente. Nesse sentido, acredita-se que a solução não deve ser vista sobre a legislação: normas mais rígidas, mais punitivas. Aliás, a legislação ambiental é farta! Acredita-se sim na necessidade de despertar a sociedade de risco para o que Beck preconiza: tornar-se ativo hoje para evitar ou mitigar problemas e crises do amanhã, para tomar precaução ou não: lidar com uma variável projetada do hoje.

O desenvolvimento regional diz respeito às mudanças e transformações sofridas num determinado local geográfico. Falamos numa mudança de paradigma, essas transformações locais devem ser pautadas na sustentabilidade, não há mais espaço para o crescimento econômico sem consciência. Palmas, quando da colonização, já sofreu efeitos negativos ambientais, porém, ainda constitui zona de pressão ambiental.

Há grandes falhas neste sistema a serem apontadas e que corroboram com esses índices. Primeiramente, verifica-se que o município de Palmas possui baixo IDHM, aliados à péssima distribuição de renda, e baixo índice na educação. Dentre os critérios adotados por Sachs (2001) para designar o desenvolvimento sustentável, o município de Palmas estaria longe de atingir o critério social, o qual designa a distribuição justa de renda, e igualdade no acesso aos recursos naturais, já que a área produtiva está concentrada nas mãos de poucos. Ao falhar

⁷ Para Thomas Kuhn (p. 39, p. 44), “o novo paradigma implica uma definição nova e mais rígida do campo de estudos (...) os paradigmas adquirem seu status porque são mais bem sucedidos que seus competidores na resolução de alguns problemas que o grupo de cientistas reconhece como graves”.

na preservação da natureza, estaria infringindo ainda os critérios ambientais, territoriais e políticos.

Esses índices demonstram ainda a fragilidade da política pública ambiental na região, e a infringência do critério político do desenvolvimento sustentável, que prevê o controle institucional efetivo da aplicação do Princípio da Precaução na gestão do meio ambiente e dos recursos naturais, a proteção da diversidade biológica e gestão do patrimônio global, entre outras previsões.

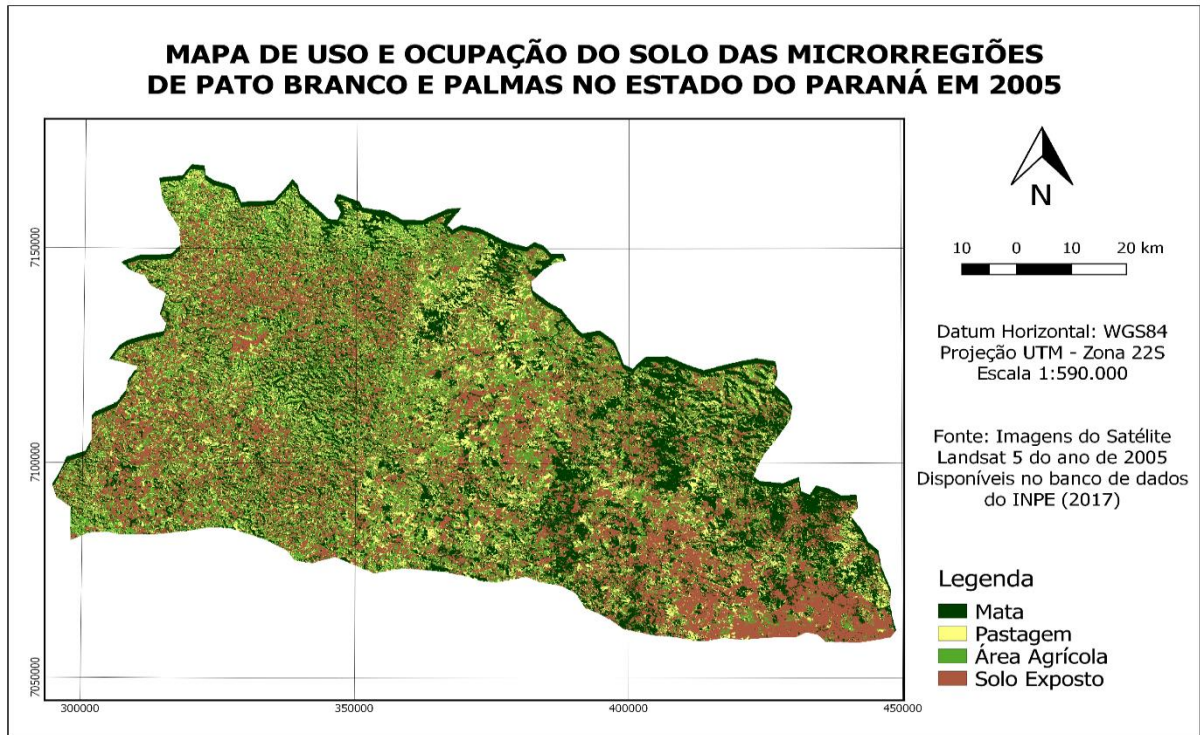
4.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA REGIÃO DE PATO BRANCO

Um dos objetivos do presente estudo consiste em executar estudo piloto de temporalidade em imagens de satélite para verificar se existe correlação entre o desmatamento e as infrações aplicadas nos municípios do IAP, Regional de Pato Branco.

Assim, a fim de cumprir o objetivo acima exposto procedeu-se à execução do estudo através da utilização das ferramentas de geoprocessamento e da classificação supervisionada das imagens coletadas.

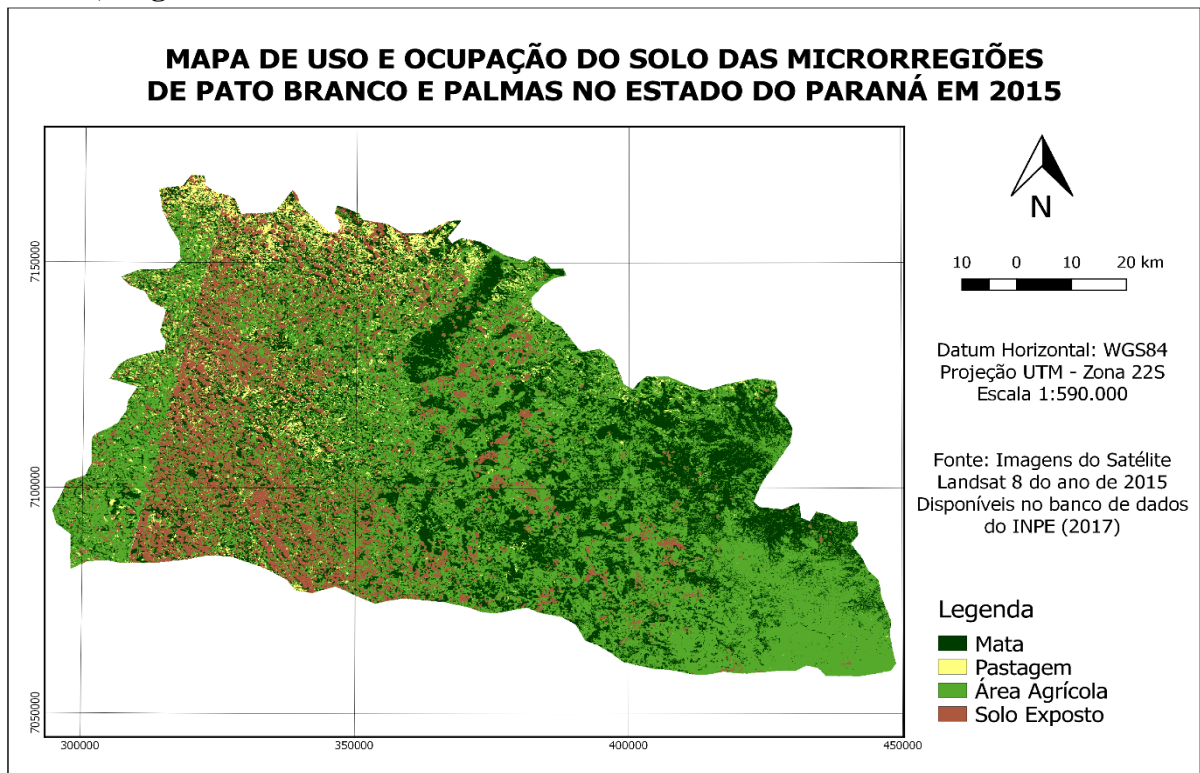
Os resultados da pesquisa foram alcançados analisando-se a composição da vegetação nativa nos municípios que compõe a área de competência do município de Pato Branco nos anos de 2005 e 2015.

Figura 1 – mapa de uso e ocupação do solo do ano de 2005 nos municípios de competência do IAP, Regional de Pato Branco



Fonte: INPE.

Figura 2 – mapa de uso e ocupação do solo do ano de 2015 nos municípios de competência do IAP, Regional de Pato Branco



Fonte: INPE.

Tabela 8 – representa o cálculo de área a partir das figuras 1 e 2**ÁREA DO USO DO SOLO DA MICRORREGIÃO DE PATO BRANCO E PALMAS**

	2005	2015
Classe	Área km²	Área km²
Mata	1226,7	3002,9
Pastagem	1761,1	557,2
Área Agrícola	1909,3	2822,1
Solo Exposto	1345,7	1483,4
Outras áreas	4314,6	2511,8
ÁREA TOTAL	10377,5	10377,5

Fonte: IPARDES

A partir da classificação supervisionada das imagens Landsat 5 (2005) e Landsat 8 (2015) verificou-se que as áreas destinadas à pastagem diminuíram, enquanto as áreas agrícolas e de solo exposto obtiveram aumento.

Em relação a área ocupada por mata nativa, não foi possível precisar a real área ocupada pela mesma em virtude da expansão das florestas plantadas durante o período analisado. A deficiência do método de classificação supervisionada ocorre pela semelhança entre espécies encontradas nas florestas naturais (Araucárias) e nas florestas plantadas (Pinus, Eucalipto). Tal semelhança, evidenciada pela coloração do pixel das duas florestas, faz com que o software reconheça o pixel de cor verde de ambas as florestas como de um mesmo grupo de indivíduos, o que dificulta a distinção entre elas.

Ainda que a pastagem tenha diminuído consideravelmente (1.203 km²), a área agrícola aumentou consideravelmente (912,8 km²), juntamente com a área de solo exposto (137,7 km²). Tal transformação pode estar relacionada a uma mudança na atividade econômica no período analisado que tem sido impulsionada pela lucratividade da cultura da soja, do feijão e batata, sendo esta última, de relevância na região de Palmas.

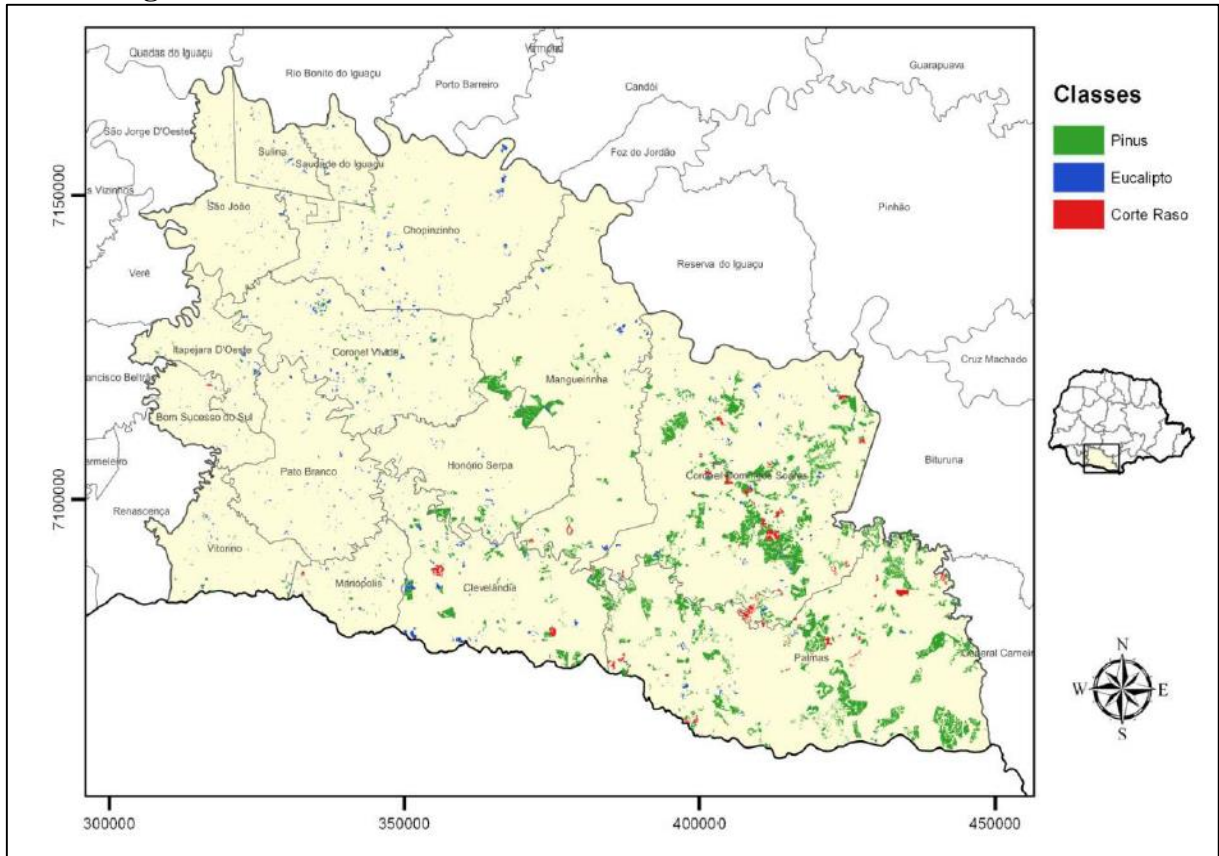
Outro aspecto importante a ser considerado é que no município de Palmas, no ano de 2015, não há área considerável de pastagem, mesmo sendo o município com um dos maiores rebanhos da região, isso pode estar relacionado ao fato de que muitos produtores tem optado pela interação lavoura pecuária, onde o plantio da pastagem vem em sucessão a lavoura e ocorre no inverno.

Considerando que, de maneira geral, as áreas destinadas à lavoura e à pecuária tendem a aumentar, pode-se concluir que a área florestal (homogênea) evoluiu em detrimento de outras áreas, como corpos d'água, áreas urbanas, afloramento de rocha, etc.

O IFPR, através de estudo publicado em 2015, no Núcleo Regional de Pato Branco (que abrange os mesmos municípios de competência do IAP, e que servem de estudo para esta

pesquisa), elaborou o mapeamento das florestal, conforme Figura 3, concluindo-se que a área ocupada pelas florestas correspondem a 495,942 km² de área, conforme a Tabela 9.

Figura 3 – representa o mapeamento de florestas de Pinus, Eucalipto e Corte Raso no Núcleo Regional de Pato Branco



Fonte: Instituto de Florestas do Paraná (IFPR), 2015.

Tabela 9 – representa a área de cada município do Núcleo Regional de Pato Branco destinado à plantação florestal

Município	Área (ha)				
	Corte Raso	Eucalipto	Pinus	Total	%
Bom Sucesso do Sul	28,8	143,5	2,8	175,1	0,35%
Chopinzinho	0,4	882,2	123,2	1005,7	2,03%
Clevelândia	371,6	976,5	2619,0	3967,1	8,00%
Coronel Domingos Soares	1510,8	1185,5	16198,8	18895,1	38,10%
Coronel Vivida	2,2	959,0	547,0	1508,2	3,04%
Honório Serpa		271,3	776,8	1048,1	2,11%
Itapejara D'Oeste		199,8	101,8	301,6	0,61%
Mangueirinha	114,0	407,5	3785,0	4306,5	8,68%
Mariópolis	30,7	201,2	163,5	395,5	0,80%

Palmas	870,9	490,2	15100,2	16461,2	33,19%
Pato Branco	0,9	380,6	45,9	427,4	0,86%
São João		196,6	38,7	235,2	0,47%
Saudade do Iguaçu	1,9	204,1	41,4	247,4	0,50%
Sulina	1,3	207,1	26,4	234,8	0,47%
Vitorino	14,9	208,3	161,9	385,1	0,78%
	2948,4	6913,4	39732,4	49594	100,0%
%	5,9%	13,9%	80,1%	100,0%	

Fonte: IFPR, 2015

A exploração madeireira iniciou no século XX a partir do corte de Araucária e Imbuia, na época uma das atividades predominantes no Estado. Porém, a escassez da madeira nativa impulsionou o início do plantio florestal, em meados dos anos 60. A proposta inicial era substituir a Araucária e abastecer o setor de papel e celulose (EISFELD; NASCIMENTO, 2015, p. 11).

Com o histórico de mais de 50 anos de experiência em exploração de plantios florestais, o mercado paranaense é consolidado e diversificado, produzindo lenha, carvão vegetal, madeira em tora, serrados, celulose, entre outros (EISFELD; NASCIMENTO, 2015, p. 12).

O relatório da Indústria Brasileira de Árvores, publicado em 2014, indica o Estado do Paraná como o maior detentor de plantios de pinus, com mais de 660.000 hectares. Por isso em 2014 foi criado o Instituto de Florestas do Paraná (IFPR), através da Lei 17903/14, uma autarquia vinculada à Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento (SEAB), o qual tem como missão atuar na coordenação do desenvolvimento de florestas plantadas no Estado (EISFELD; NASCIMENTO, 2015, p. 12).

Em observação aos mapas das Figuras 1 e 2, verifica-se que a maior concentração de mata, em ambas as datas, estaria nos municípios de Palmas, Coronel Domingos Soares, Mangueirinha e Clevelândia, porém, a partir dos dados e do mapa de distribuição de florestas plantadas, é possível concluir que, exatamente esses municípios aparentemente com maior vegetação nativa, são os municípios com maior área dedicada às atividades de plantio de florestas exóticas, ou seja, os municípios de Palmas, Coronel Domingos Soares, Clevelândia e Mangueirinha que ocupam juntos aproximadamente 87% (conforme Tabela 9) da área destinada à plantação de florestas.

Logo, não é possível concluir se houve aumento ou diminuição de vegetação nativa no período pesquisado.

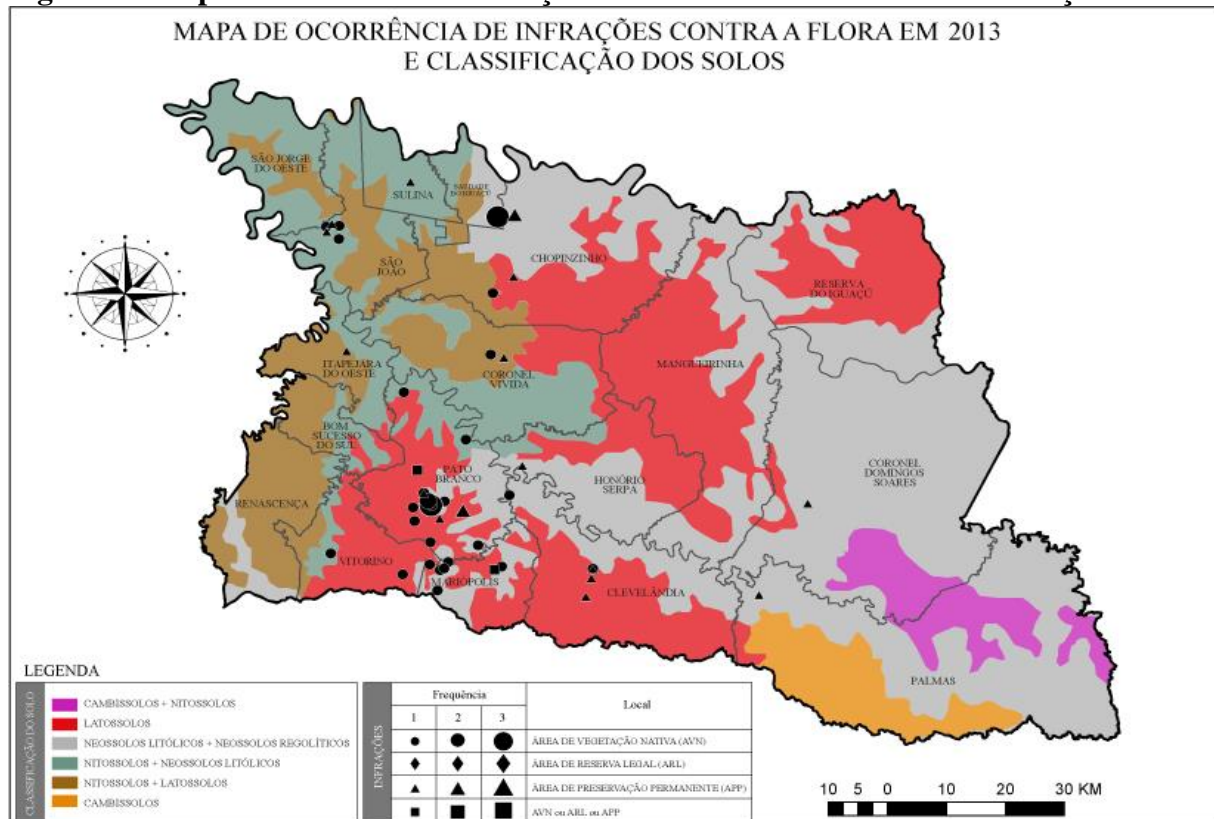
4.3 MAPAS DE CORRELAÇÃO ENTRE SOLO E INFRAÇÕES AMBIENTAIS

Um dos objetivos da pesquisa consiste em avaliar a relação entre a ocorrência da infração e a fragilidade ambiental, a partir da classe de solo. Esse resultado é possível combinando as coordenadas geográficas coletadas nos AIA de competência do IAP, Regional de Pato Branco, e sobrepondo num mapa de solos já classificados. O resultado é um mapa temático onde será possível avaliar zonas de pressão ambiental.

Pelo fato de que havia muitas infrações localizadas num mesmo tipo de solo e em locais muito próximos, optou-se por fazer mapas temáticos de cada ano. Já a análise estatística foi possível após a elaboração de base de dados correlacionando a coordenada geográfica à classe de solo disposta no mapa.

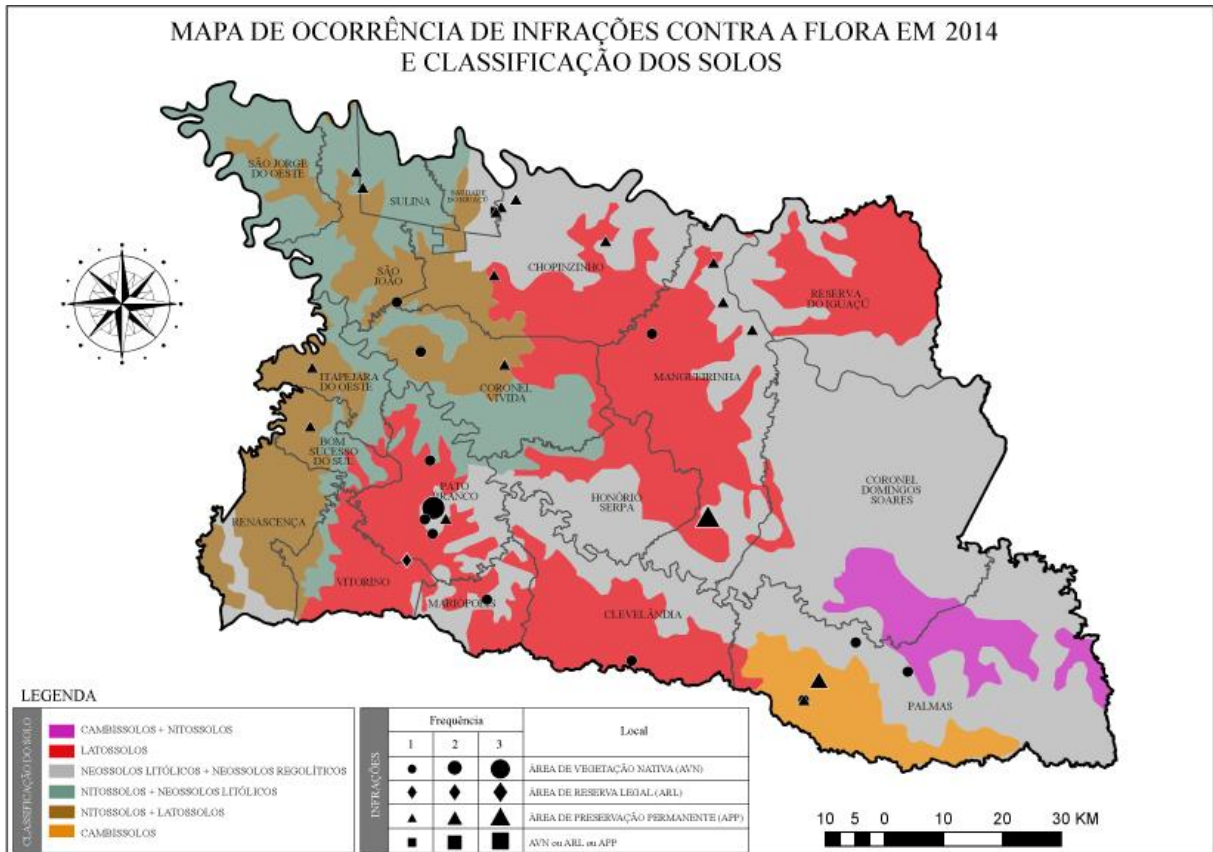
A partir dos mapas é possível encontrar nos municípios que fazem parte da pesquisa as seguintes classes de solo: Cambissolos associados a Nitossolos, Latossolos; Neossolos Litólicos associados a Neossolos Regolíticos; Nitossolos associados a Latossolos; e por fim, Cambissolos. Foram localizados o total de seis ambientes pedológicos que serão discutidos em conjunto com as infrações (Figuras 4, 5, 6 e 7).

Figura 4 – mapa de ocorrência de infrações contra a flora em 2013 e classificação de solos



Fonte: UFPR; IAP

Figura 5 – mapa de ocorrência de infrações contra a flora em 2014 e classificação de solos



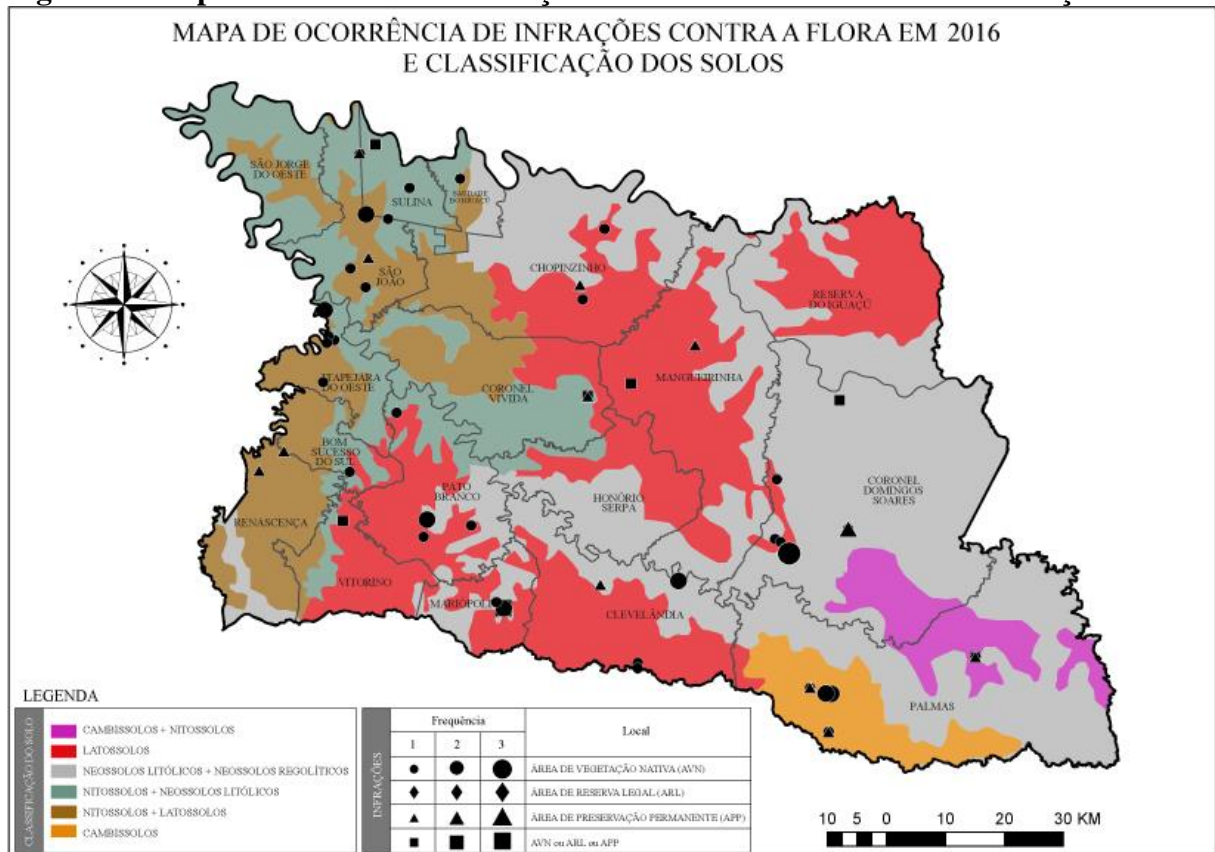
Fonte: UFPR; IAP

Figura 6 – mapa de ocorrência de infrações contra a flora em 2015 e classificação de solos



Fonte: UFPR, IAP

Figura 7 – mapa de ocorrência de infrações contra a flora em 2016 e classificação de solos



Fonte: UFPR, IAP

4.3.1 Índice por município

A formação do solo é resultado de processos físicos e químicos, onde o clima e os organismos têm papel imprescindível e ainda todos os fatores são influenciados pelo relevo. Os processos de formação ocorrem em tempos com diferentes intensidades e variáveis (SATO, 2015, p. 22). Logo, uma série de fatores em conjunto são responsáveis pela formação do solo, sendo possível encontrar uma grande diversidade de ambientes pedológicos num único município ou região.

O tipo de solo representa a fórmula de todos os fatores que, trabalhados em conjunto, produzem o meio em que a planta cresce. Os tipos fundamentais de solo podem ser descritos e suas capacidades de uso podem ser definidas através da interpretação de dados experimentais e experiência. Após essa análise, o conhecimento pode ser classificado e, com sua distribuição mostrada em mapas, este conhecimento pode ser estendido a áreas definidas de terra de forma fácil e direta (BALDWIN et al., 1938, p. 979). A partir da ideia de classificação do solo em mapas temáticos correlacionados com as multas ambientais, é possível concluir quais as zonas

de pressão ambiental relacionadas à qualidade e classificação do solo; se o desmatamento é operado em área de fragilidade ambiental e se está relacionado a alguma atividade.

Em decorrência dos solos possuírem características derivadas do seu processo de formação, que depende de inúmeras características do meio ambiente, dois municípios pertencentes à mesma região podem possuir atributos totalmente diferentes. Nesse item, far-se-á a análise de cada município e a classe de solo. Será possível verificar que a classe de solo mais desmatada em determinados município não corresponde ao índice geral regional, conforme discussão adiante.

Tabela 10 – representa a ordem pedológica mais afetada pelo desmatamento por município

MUNICÍPIO	CLASSIFICAÇÃO PEDOLÓGICA	NÚMERO DE INFRAÇÕES
PALMAS	CAMBISSOLO	24
PATO BRANCO	LATOSSOLO	23
CORONEL DOMINGOS SOARES	NEOSSOLOS LITÓLICOS/ NEOSSOLOS REGOLÍTICOS	15
CLEVELÂNDIA	LATOSSOLO	14
SÃO JOÃO	NITOSSOLOS/NEOSSOLOS LITÓLICOS	12
MANGUEIRINHA	NEOSSOLOS LITÓLICOS/ NEOSSOLOS REGOLÍTICOS	9
MARIÓPOLOS	NEOSSOLOS LITÓLICOS/ NEOSSOLOS REGOLÍTICOS	7
SAUDADE DO IGUAÇU	NEOSSOLOS LITÓLICOS/ NEOSSOLOS REGOLÍTICOS	7
CHOPINZINHO	NEOSSOLOS LITÓLICOS/ NEOSSOLOS REGOLÍTICOS	6
ITAPEJARA D'OESTE	NITOSSOLOS / LATOSSOLOS	6
SULINA	NITOSSOLOS / NEOSSOLOS LITÓLICOS	5
CORONEL VIVIDA	NITOSSOLOS / LATOSSOLOS	4
VITORINO	LATOSSOLO	3
BOM SUCESSO DO SUL	LATOSSOLO	1

Fonte:

4.3.1.1 Palmas, ordem pedológica mais afetada: Cambissolo

No município de Palmas, foi observado maior incidência de desmatamento sobre os Cambissolos. No início da colonização, os Cambissolos foram solos considerados como “terra magra” ou “terra de campo”, devido a sua baixa fertilidade e sua baixa aptidão para lavouras.

O município encontra-se na parte central da Bacia Sedimentar do Paraná, formada por Neossolos associados aos Cambissolos. Verificam-se solos rasos e pedregosos ao longo dos topos das vertentes. O Neossolo está associado ao relevo mais dissecado em decorrência da rede de drenagem; estão associados à altas declividades e apresenta restrição ao uso agrícola

em decorrência da elevada pedregosidade. Assim, as pastagens nativas constituem a principal forma de exploração. Já o Cambissolo possui textura argilosa e, geralmente, são destinados à exploração de matas nativas, para a aquisição de lenha, erva-mate e pinhão. Em Palmas, tendo em vista a alta pluviosidade e a profundidade limitada dos solos há a dificuldade na exploração agrícola. Registra-se na área estudada, que os campos têm sido utilizados desde 1984 para criação de gado em pastagem nativa (VOLKMER, 1999, p. 29, 30 e 36). Ainda hoje, conforme o quadro 8, é a atividade preponderante.

A área analisada, conforme já explorado no item 4.2, caracteriza-se pela presença de campos naturais, conhecidos como Campos Sulinos ou Campos de Palmas.

Os Cambissolos variam de solos pouco profundos a profundos, sendo normalmente de baixa permeabilidade. Podem ser identificados em diversos ambientes, estando normalmente associados às áreas de relevos montanhosos ou ondulados, podem ocorrer também em baixadas (SANTOS, et al., 2017).

Em áreas mais planas, principalmente de maior fertilidade natural, ou seja, Cambissolos com argila de atividade baixa e com maior profundidade, estes possuem aptidão para o uso agrícola. Já em ambientes de relevos mais declivosos, apresentam fortes limitações para o uso agrícola relacionadas à mecanização e à elevada suscetibilidade aos processos erosivos (SANTOS, et al., 2017).

Em observação aos mapas, é possível verificar que boa parte do território de Palmas é composto por Neossolos Litólicos associados aos Neossolos Rigolíticos, porém, a zona de pressão ambiental está localizada no ambiente formado pelo Cambissolo, que possibilita concluir que as áreas desmatadas são convertidos em áreas de pastagens para criação de gado.

Essa tese é corroborada ao se analisar os dados. Palmas é o município de maior área territorial, porém, produz aproximadamente a mesma quantidade de soja que o município de Pato Branco, que possui 1/3 da sua área territorial. Já na pecuária (quadro 8) produz numa área aproximadamente cinco vezes maior do que o município de Pato Branco. Destaca-se que o município produz além da pecuária e da lavoura temporária, diversificando as atividades com horticultura e floricultura (2.334 ha), lavoura permanente (7.455 ha), produção florestal de florestas plantadas (15.506 ha) e produção florestal de florestas nativas (1.905 ha).

Tabela 11 – representa a produção de soja por município no ano de 2016

MUNICÍPIO	Área total do município (km ²)	SOJA	SOJA	SOJA
		Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento médio (kg/ha)

PALMAS	1.576,621	31.000	102.300	3.300
PATO BRANCO	539,029	29.050	96.065	3.307

Fonte: IPARDES.

Em relação ao manejo dos Cambissolos é necessário proceder à correção da acidez e de teores nocivos de alumínio à maioria das plantas, além de adubação de acordo com a necessidade da cultura. Para os localizados nas encostas, além destas medidas, são necessárias práticas conservacionistas em decorrência da maior suscetibilidade aos processos erosivos (SANTOS, et al., 2017).

Outro fator relevante é que o desmatamento em área de preservação permanente no município de Palmas também possui maior índice de ocorrência relacionado aos Cambissolos, o que é extremamente preocupante, tendo em vista que essas áreas são mais sensíveis aos processos erosivos e necessitam de práticas de conservação.

4.3.1.2 Pato Branco, Clevelândia, Vitorino e Bom Sucesso do Sul, ordem pedológica mais afetada: Latossolo

Nos municípios de Pato Branco, Clevelândia, Vitorino e Bom Sucesso do Sul verifica-se o desmatamento em maior incidência na ordem dos Latossolos.

Os Latossolos oferecem baixa fertilidade, possuem boas condições físicas para o uso agrícola, associadas a uma boa permeabilidade por serem solos bem estruturados e porosos, porém, em decorrência desses aspectos físicos, possuem baixa retenção de umidade (SANTOS, et al., 2017). Na região sudoeste do Paraná em decorrência dos índices pluviométricos apresenta maior fertilidade.

Estão associados normalmente a relevos planos e suave ondulados e, mais raramente, a áreas mais acidentadas. Devido às boas condições físicas e aos relevos mais suaves, exibem alto potencial para o uso agrícola. São amplamente utilizados com produção de grãos, como soja, milho, etc. (SANTOS, et al., 2017).

São solos bem desenvolvidos, possuem grande quantidade de argila, com estrutura de pó de café, possuindo cerosidade (brilho) no horizonte B. Apesar de serem pobres quimicamente e precisarem de adubos, no Sudoeste são mais ricos e extremamente utilizados na produção de grãos (ZUCCHI, 2016).

Observa-se que nos quatro municípios a área ocupada com lavoura é expressivamente maior que a pecuária e criação de outros animais, e coincidentemente, a zona de pressão ambiental pelo desmatamento está localizado no solo que caracteriza a sua atividade

predominante, o Latossolo. O que permite concluir que o desmatamento é realizado no intuito de conversão para uso do solo.

Tabela 12 – representa a área territorial destinada às atividades de lavoura temporária e pecuária e criação de outros animais nos municípios de Bom Sucesso do Sul, Clevelândia, Pato Branco e Vitorino

Município	Lavoura temporária – área (ha)	Pecuária e criação de outros animais- área (ha)
Bom Sucesso do Sul	16.277	1.890
Clevelândia	42.470	13.513
Pato Branco	27.799	12.056
Vitorino	16.019	8.957

Fonte: IPARDES

O manejo dos Latossolos exige, geralmente, a adoção de correção de acidez, adubação e, nos climas mais secos, de irrigação em função da exigência da cultura. Observa-se resistência aos processos erosivos, em decorrência das boas condições físicas. No entanto, tem-se observado que o uso intensivo de mecanização, típico do nosso sistema, tem ocasionado a compactação destes solos, tornando-os mais suscetíveis à erosão (SANTOS, et al., 2017).

4.3.1.3 Coronel Domingos Soares, Mangueirinha, Mariópolis, Saudade do Iguaçu e Chopinzinho, ordem pedológica mais afetada: Neossolos Litólicos associados aos Neossolos Regolíticos

Nos municípios de Coronel Domingos Soares, Mangueirinha, Mariópolis, Saudade do Iguaçu e Chopinzinho verifica-se que há maior índice de desmatamento no ambiente pedológico caracterizado pelos Neossolos Litólicos em associação aos Neossolos Regolíticos.

Os Neossolos Litólicos compreendem solos rasos, estando associados normalmente a relevos mais declivosos, as limitações ao uso estão relacionadas a pouca profundidade, presença da rocha e aos declives acentuados. Estes fatores limitam o crescimento radicular, o uso de máquinas e elevam o risco de erosão (SANTOS, et al., 2017). Além disso, os Neossolos apresentam alta vulnerabilidade a subsidências, colapsos do solo e contaminação de água subterrânea. Em áreas com moderada declividade o uso deve estar sujeito a práticas específicas, nos cortes e aterros deve ser feita cobertura vegetal (SANTOS et al., 2007, p. 815 -817).

Os Neossolos Regolíticos ainda que utilizados com sucesso do ponto de vista econômico, principalmente com fruticultura e reflorestamento, apresentam baixo potencial de

uso devido à sua pequena profundidade efetiva, presença de pedregosidade e em terrenos declivosos. A preservação desses solos são essenciais, tendo em vista, que por sua baixa profundidade, conservá-los é de especial interesse para manutenção da qualidade da água que atinge os reservatórios subterrâneos (STÜRMER, 2008, p. 08).

De maneira geral, a diferença entre estas duas classes de solo reside na profundidade do contato lítico⁸, nos Neossolos Litólicos o contato é visto dentro de 50 cm de profundidade, já nos Neossolos Regolíticos, essa profundidade se dá em distâncias maiores que 50 cm (EMPRAPA apud STÜRMER, 2007, p. 20). É comum a ocorrência de Neossolos Litólicos associados aos Neossolos Regolíticos, pois que a diferença entre estes solos está relacionada com o grau de intemperismo do material de origem, o que pode variar, considerando a geomorfologia e a composição química (BLAND & ROLLS, 1998 apud STÜRMER, 2007, p. 20).

São normalmente indicados para preservação da flora e fauna, mas em algumas regiões, verifica-se que estes solos são utilizados, com milho, feijão e soja em Santa Catarina e com viticultura e pastagem no Estado do Rio Grande do Sul, por exemplo (SANTOS; ZANONI, 2017).

No município de Chopinzinho predomina a lavoura temporária, com 33.739 ha de área ocupada, mas possui uma área bem aproximada dedicada à pecuária e criação de outros animais no total de 24.156 ha. Possui ainda, produção florestal de florestas plantadas com área de 214 ha (IPARDES, 2018).

No município de Mangueirinha predomina a lavoura temporária, com 59.812 ha de área ocupada, também possui uma área significativa de pecuária e criação de outros animais, no total de 17.777 ha. Além disso, um dado que chama atenção é a produção florestal de florestas plantadas (4.503 ha) e a produção florestal de florestas nativas (5.010 ha), a maior produção florestal, tanto de nativas quanto de plantadas, em comparação aos demais municípios da pesquisa, estão situadas em Mangueirinha (IPARDES, 2018). Em análise aos mapas, verifica-se que a maior parte do território do município é composta por Latossolos, solo excelente para a produção de grãos, mas a zona de pressão ambiental relacionada ao desmatamento está no ambiente Neossólico, o mesmo se observa no município de Mariópolis e de Chopinzinho.

Mariópolis também há predomínio de área ocupada pela lavoura temporária (11.971 ha), mas observa-se diversidade na produção, com área considerável ocupada pela horticultura

⁸ Contato entre material escavável manualmente com a pá, como a rocha.

e floricultura, lavoura permanente, pecuária e criação de outros animais e produção florestal de florestas plantadas (IPARDES, 2018).

O município de Saudade do Iguaçu, por sua vez, apresenta um ambiente diferente dos demais, não há na sua constituição Latossolos. Verifica-se ambiente composto por Cambissolos, Nitossolos associados aos Neossolos Litólicos e Neossolos Litólicos associados aos Neossolos Regolíticos, por esse motivo, é possível constatar que a atividade predominante é a pecuária e criação de outros animais, representando 9.570 ha de área, enquanto que a lavoura temporária ocupa uma área de 2.371 ha (IPARDES, 2018).

O mesmo ocorre com o município de Coronel Domingos Soares, sua constituição é basicamente Neossolos Litólicos associados aos Neossolos Regolíticos e Cambissolos associados aos Nitossolos. Observa-se que a atividade que possui maior ocupação territorial, e portanto, mais exercida, é a pecuária e a criação de outros animais (49.215 ha), a lavoura temporária ocupa área de 30.460 há, e a produção florestal de florestas plantadas a significativa área de 14.786 ha.

Na análise destes quatro municípios pode-se concluir que os municípios que possuem ambiente pedológico composto por Latossolos associados aos Neossolos Litólicos e Neossolos Regolíticos possuem diversidade na produção. Enquanto que Saudade do Iguaçu e Coronel Domingos Soares que possuem ambiente pedológico ausente de Latossolos, predomina a pecuária e a criação de outros animais.

Tabela 13 - representa a área territorial destinada às atividades de lavoura temporária e pecuária e criação de outros animais nos municípios de Chopinzinho, Coronel Domingos Soares, Mangueirinha, Mariópolis e Saudade do Iguaçu

Município	Lavoura temporária – área (ha)	Pecuária e criação de outros animais- área (ha)
Chopinzinho	33.739	24.156
Coronel Domingos Soares	30.460	49.215
Mangueirinha	59.812	17.777
Mariópolis	11.971	3.919
Saudade do Iguaçu	2.371	9.570

Fonte: IPARDES

Nos quatro municípios a zona de pressão ambiental por desmatamento está localizada no ambiente pedológico caracterizado pelos Neossolos Litólicos em associação aos Neossolos Regolíticos. Essa conclusão é alarmante tendo em vista as características desse solo, embora na região sul seja utilizado para lavoura, como visto, esse solo apresenta alta vulnerabilidade a subsidências, colapsos do solo e contaminação de água subterrânea. Por isso, recomenda-se a

cultura apenas de subsistência, mas principalmente a conservação através da vegetação nativa. Ou seja, se utilizado de forma errônea, os lençóis freáticos ficam ameaçados. Em áreas declivosas a preservação e preocupação devem ser ainda maiores, já que é ainda mais vulnerável à erosão.

4.3.1.4 Coronel Vivida e Itapejara D'Oeste, ordem pedológica mais afetada: Nitossolos associados aos Latossolos

Nos municípios de Coronel Vivida e Itapejara D'Oeste verifica-se que o maior índice de desmatamento está relacionado ao ambiente pedológico formado pelos Nitossolos em associação com o Latossolos.

Os Nitossolos são constituídos por material mineral, apresentam baixa atividade de argila. São solos profundos bem drenados, de coloração variando de vermelha à brunada. Em geral, são moderadamente ácidos à ácidos. Podem ser vistos em diversos ambientes climáticos, estando normalmente próximos às áreas de relevos desde suave ondulado a forte ondulado (SANTOS; ZANONI, 2017).

Os Nitossolos podem apresentar alta ou baixa fertilidade natural, acidez ligeiramente elevada e teores variáveis de alumínio. Em áreas mais planas, com maior fertilidade natural e maior profundidade, oferecem alto potencial para o uso agrícola. Já em ambientes de relevos mais declivosos, possuem alguma limitação para uso agrícola relacionada à restrição da mecanização e à suscetibilidade à erosão (SANTOS; ZANONI, 2017).

O manejo apropriado dos Nitossolos implica na adoção de correção de acidez para os que apresentam pH baixo e teores mais elevados de alumínio e também adubação de acordo com a necessidade da cultura. Quanto aos Nitossolos em áreas mais declivosas, além das medidas já citadas, são necessárias práticas conservacionistas devido a maior vulnerabilidade aos processos erosivos (SANTOS; ZANONI, 2017).

Os Latossolos na região sudoeste do Paraná em decorrência dos índices pluviométricos apresentam boa fertilidade. Possuem boas condições para o uso agrícola, associados a uma boa permeabilidade por serem solos bem estruturados e porosos. Estão normalmente localizados em relevos plano e suave ondulados (SANTOS; ZANONI, 2017).

O Nitossolo é muito parecido com o Latossolo. Geralmente o horizonte A é mais escuro, possui mais matéria orgânica e é bem desenvolvido. Possui material de origem de

basalto. É extremamente resistente, dificilmente vai atingir o lençol freático, por isso é ideal para a agricultura, inclusive, para local de aterro e cemitério (ZUCCHI, 2016).

O município de Itapejara D'Oeste possui economia diversificada, com 11.187 ha destinados à lavoura temporária, 75 ha destinados à horticultura e floricultura, 65 ha de lavoura permanente, 8.699 ha destinados à pecuária e criação de outros animais e 8 há destinados à aquicultura (IPARDES, 2018).

O município de Coronel Vivida também apresenta economia diversificada, com 33.011 ha destinados à lavoura temporária, 313 ha destinados à horticultura e floricultura, 199 ha destinados à lavoura permanente. Na pecuária e criação de outros animais ocupa-se 13.456 do território. Há também procuração florestal de florestas plantadas e de florestas nativas, com área de 320 ha e 252 ha, respectivamente (IPARDES, 2018).

Os dois municípios possuem constituição muito semelhante, a maior parte da sua área é formada por Nitossolos associados aos Neossolos Litólicos e por Neossolos associados aos Latossolos, ou seja, área extremamente favorável à agricultura. Observa-se ainda a diversidade de atividades exercidas, os dois municípios se destacam em relação aos demais neste quesito. A zona de pressão ambiental marcada pelo desmatamento é a dos Nitossolos em associação com o Latossolos. Ou seja, o desmatamento nesses dois municípios também está associado ao solo que abriga a atividade econômica mais explorada em ambos os municípios.

4.3.1.5 São João e Sulina, ordem pedológica mais afetada: Nitossolos em associação aos Neossolos Litólicos

Por fim, nos municípios de São João e Sulina os índices mais altos de desmatamento estão relacionados aos ambiente composto por Nitossolos associados aos Neossolos Litólicos.

O Nitossolo, de acordo com o exposto acima, é muito parecido com o Latossolo. Possui mais matéria orgânica e é bem desenvolvido, extremamente resistente, ideal para agricultura (ZUCCHI, 2016). O manejo apropriado dos Nitossolos implica na adoção de correção de acidez para os que apresentam pH baixo e teores mais elevados de alumínio e também adubação de acordo com a necessidade da cultura (SANTOS; ZANONI, 2017).

Já os Neossolos Litólicos são solos pouco desenvolvidos, rasos, associados normalmente a relevos mais declivosos, as limitações ao uso estão relacionadas a pouca profundidade, presença da rocha e aos declives acentuados (SANTOS, ZANONI, 2017). Os

Neossolos apresentam alta vulnerabilidade, podem ceder, “quebrar”, ocasionando a contaminação de água subterrânea.

No município de São João a atividade predominante é a lavoura temporária, ocupando uma área de 20.379 ha. Exerce atividade também de horticultura e floricultura (101 ha), de lavoura permanente (19 ha), de produção florestal de florestas plantadas (98 ha) e nativas (15 ha). A pecuária e criação de outros animais também ocupa boa parte do seu território, 13.424 ha (IPARDES, 2018).

No município de Sulina a atividade predominante é a pecuária e criação de outros animais, que ocupa uma área de 10.305 ha, enquanto que a lavoura temporária ocupa uma área de 4.797 ha. Há outras atividades subsidiárias, como a horticultura e floricultura (36 ha), lavoura permanente (34 ha) e produção florestal de florestas plantadas (100 ha) (IPARDES, 2018).

Observa-se no mapa, que os municípios de Sulina e São João possuem constituição pedológica semelhante. Os dois municípios possuem área de Nitossolos associados aos Latossolos (predominante no município de São João), que coincidentemente possui maior área destinada à agricultura, e Nitossolos associados aos Neossolos Litólicos (predominante no município de Sulina) que embora utilizados para lavoura ou outras atividades, devem ser utilizados com precaução, não são tão férteis quanto os Nitossolos associados aos Latossolos, o que reflete a sua atividade predominante, a pecuária e criação de animais. Verifica-se a diversidade na economia produtiva dos dois municípios.

Nos dois municípios a zona de pressão ambiental em consequência do desmatamento está relacionada ao ambiente pedológico formado pelos Nitossolos associados aos Neossolos Litólicos, que constitui um ambiente que pode ser extremamente fértil e produtivo em decorrência do primeiro, mas deve ser utilizado com cautela, em decorrência do segundo, já que são solos mais frágeis, suscetíveis à erosão.

Na Região Sul observa-se a preponderância de solos com alta e muito alta suscetibilidade à erosão, pela presença significativa de solos rasos, como os Cambissolos e Neossolos Litólicos. Os solos com suscetibilidade muito baixa e baixa totalizam 29% da região, geralmente associados aos planaltos e planícies sedimentares onde ocorrem os Latossolos. Na classe de suscetibilidade média, destacam-se os Nitossolos, em geral em relevo movimentado (MANZATTO et al., 2002, p. 11)

4.3.2 Índice Regional

No item anterior foram analisados as zonas de pressão ambiental em cada município abrangido pela competência do IAP, Regional de Pato Branco. Nesse item, a partir de cálculo estatístico, foi possível verificar regionalmente, em qual ordem de solo há maior índice de desmatamento, e assim identificar a zona de pressão ambiental em âmbito regional.

Tabela 14 - representa o número de infrações contra a flora numa determinada classe de solo

SOLO	INFRAÇÕES INCIDENTES
NEOSSOLOS LITÓLICOS + NEOSSOLOS REGOLÍTICOS	71
LATOSSOLOS	52
NITOSSOLOS + NEOSSOLOS LITÓLICOS	36
NITOSSOLOS + LATOSSOLOS	24
CAMBISSOLOS	24
CAMBISSOLOS + NITOSSOLOS	13

Fonte: elaboração própria a partir dos mapas

Numa análise regional, observa-se zona de pressão ambiental sob o ambiente pedológico formado por Neossolos Litólicos e Neossolos Regolíticos.

Em infrações cometidas em área de preservação permanente, verifica-se que o solo atingido também é constituído pelos Neossolos Litólicos associados aos Neossolos Regolíticos.

Tabela 15 – representa o número de infrações contra a flora em área de preservação permanente numa determinada classe de solo

SOLO	INFRAÇÕES INCIDENTES EM APP
NEOSSOLOS LITÓLICOS + NEOSSOLOS REGOLÍTICOS	24
LATOSSOLOS	16
NITOSSOLOS + NEOSSOLOS LITÓLICOS	8
CAMBISSOLOS	8
NITOSSOLOS + LATOSSOLOS	7
CAMBISSOLOS + NITOSSOLOS	1

Fonte: elaboração própria a partir dos mapas

É corriqueira a ocorrência de Neossolos Litólicos associados aos Neossolos Regolíticos, pois que a diferença entre estes solos está relacionada com o grau de intemperismo do material de origem, o que pode variar, considerando a geomorfologia e a composição química (BLAND & ROLLS, 1998 apud STÜRMER, 2007, p. 20). A principal diferença está relacionada à profundidade.

São normalmente indicados para preservação da flora e fauna, mas em algumas regiões, verifica-se que estes solos são utilizados, com milho, feijão e soja em Santa Catarina e

com viticultura e pastagem no Estado do Rio Grande do Sul, por exemplo (SANTOS; ZANONI, 2017).

Apresentam alta vulnerabilidade a subsidências, colapsos do solo e contaminação de água subterrânea. Em áreas com moderada declividade o uso deve estar sujeito a práticas específicas, nos cortes e aterros deve ser feita cobertura vegetal (SANTOS et al., 2007, p. 815-817).

Assim, embora na região Sul seja utilizado com fins econômicos, trata-se de uma área extremamente sensível que para manter o equilíbrio com o ambiente deve ser utilizada com precaução. O desmatamento para converter o solo para uso ocorre em solos mais sensíveis em decorrência do próprio processo de colonização. Por óbvio, a colonização iniciou-se nos solos mais propensos para agricultura, como os Latossolos, chamados de “terra gorda”. Atualmente, os Latossolos já estão ocupados, restando estes solos mais sensíveis e menos propensos à agricultura para conversão em uso, justificando os maiores índices do desmatamento nesse ambiente, e mais uma vez indicando a falta de consciência coletiva para preservação do meio ambiente.

Os solos da ordem dos Nitossolos, Argissolos, Cambissolos e Chernossolos, de média à alta fertilidade natural são corriqueiros na Região Sul do Brasil e respondem por boa parte da produção de grãos. As planícies ocupam grande parte da paisagem e a maior parte se encontra destituída de sua cobertura vegetal original, em decorrência da exploração pelos homens (MANZATTO et al., 20016, p. 08).

Solos como Gleissolos, Neossolos Flúvicos, Cambissolos, Planossolos, Plintossolos e Organossolos são os mais representativos desses ambientes e de grande relevância para a região Sul. O uso intensivo do solo é um atributo dessa região e que aliado à alta mecanização agrícola é responsável pelos altos índices de erosão hídrica, observados principalmente nos Estados do Rio Grande do Sul e do Paraná (MANZATTO et al., 2002, p. 08).

4.3.3 Conclusão

A partir dos resultados do item anterior, foi possível verificar cinco zonas de pressão ambiental. Preferiu-se relacionar os resultados para fins didáticos e facilitar a compreensão das conclusões finais.

Quadro 4– quadro esquemático representando as zonas de pressões ambientais a partir do estudo dos mapas de solo classificado

Zona de pressão ambiental (ZPA)	Municípios	Constituição	Solo mais atingido	Atividade predominante
ZPA 1	Palmas	CH + NV, RL + RR	Cambissolos	Pecuária
ZPA 2	Pato Branco	LV; RL + RR;	LV	Lavoura temporária
	Clevelândia	LV; RL + RR	LV	Lavoura temporária
	Vitorino	LV; RL + RR;	LV	Lavoura temporária
	Bom sucesso do Sul	LV; RR + RL; NV+ LV	LV	Lavoura temporária
ZPA 3	Chopinzinho	LV; RL + RR	RL + NR	Lavoura temporária
	Coronel Domingos Soares	CH + NV; RL + RR	RL + RR	Pecuária
	Mangueirinha	LV; RL + RR	RL + RR	Lavoura temporária
	Mariópolis	L; RL + RR	RL + RR	Lavoura temporária
	Saudade do Iguaçú	RL + RR; N + L; NV + RL	NL + NR	Pecuária
ZPA 4	Coronel Vivida	LV; NV + RL; NV + LV	NV + LV	Lavoura temporária
	Itapejara D'Oeste	LV; NV + RL; NV + LV	NV + LV	Lavoura temporária
ZPA 5	São João	RR + RL; NV + LV	NV + NV	Lavoura temporária
	Sulina	N + NL; N + L	NV + RL	Pecuária

Fonte: elaboração própria a partir dos mapas

Legenda: LV = LATOSSOLOS VERMELHO; CH = CAMBISSOLOS HÚMICOS; CH + NV = CAMBISSOLOS HÚMICOS + NITOSSOLOS VERMELHOS; RL + RR = NEOSSOLOS LITÓLICOS + NEOSSOLOS REGOLÍTICOS; NV + RL = NITOSSOLOS VERMELHOS + NEOSSOLOS LITÓLICOS; NV + LV = NITOSSOLOS VERMELHOS + LATOSSOLOS VERMELHOS.

A primeira zona de pressão ambiental foi verificada na ordem dos Cambissolos no município de Palmas, com atividade predominante de Pecuária e criação de outros animais. Atividade típica do ambiente pedológico formado por Cambissolos.

A segunda zona de pressão ambiental foi verificada na ordem dos Latossolos nos municípios de Pato Branco, Clevelândia, Vitorino e Bom Sucesso do Sul (todos fazem divisa entre si). Em todos os municípios a atividade predominante é a lavoura temporária. Atividade típica do ambiente pedológico formado por Latossolos (quadro 16).

A terceira zona de pressão ambiental identificada foi na ordem dos Neossolos Litólicos e Neossolos Regolíticos. Observando o mapa verifica-se que a maioria dos municípios dessa zona fazem divisa, iniciando por Saudade do Iguaçú, perpassando Chopinzinho, Mangueirinha, Coronel Domingos Soares e, por fim, Mariópolis, que embora não faça divisa, há constituição

pedológica semelhante. Verifica-se que nesses municípios, os que possuem cobertura Latossólica, possuem como principal atividade a lavoura temporária (o caso dos municípios de Chopinzinho, Mangueirinha e Mariópolis (quadro 17), enquanto que os municípios que não possuem cobertura pedológica Latossólica, ou seja, os municípios de Coronel Domingos Soares e Saudade do Iguaçu possuem como atividade predominante a pecuária e criação de outros animais.

A terceira zona de pressão ambiental constitui também a mais preocupante, tendo em vista a fragilidade da associação desses solos, ao mesmo tempo que é possível utilizar e produzir nessa área, em solos muito rasos e em encostas há necessidade de medidas preventivas para evitar a “quebra” do solo e danificar lençóis freáticos.

A quarta zona de pressão ambiental identificada foi no ambiente pedológico formado pelos Nitossolos em associação aos Latossolos, observados nos municípios de Itapejara D'Oeste e Coronel Vivida, que também são confrontantes. Em ambos os municípios, observa-se constituição pedológica semelhante, e a atividade predominante a de lavoura temporária. O solo mais desmatado também é o solo com maior capacidade de produção agrícola.

A quinta zona de pressão ambiental identificada foi no ambiente pedológico formado pelos Nitossolos associados aos Neossolos Litólicos observado nos municípios de São João e Sulina. Sulina possui solo predominante de Nitossolos associados aos Neossolos Litólicos e a atividade predominante é a pecuária. Enquanto que São João possui ambiente pedológico formado pelos Nitossolos associados aos Neossolos Litólicos, mas principalmente pelos Nitossolos associados aos Latossolos, solos mais profundos que o anterior e também mais propensos a agricultura, a atividade predominante é a lavoura temporária. Mas em ambos verifica-se o desmatamento ocorrendo no solo com maior capacidade produtiva.

Nos municípios que possuem a atividade predominante da pecuária, ou seja, Coronel Domingos Soares e Palmas verifica-se que não há incidência de Latossolos, como nos municípios vizinhos, justificando a mudança de atividade predominante em relação aos demais municípios. Sulina também possui como atividade predominante a pecuária e a criação de outros animais, e comparando com os municípios adjacentes verifica-se que é a que tem menor área de Nitossolos associados aos Latossolos, solos ideais para produção agrícola, justificando a mudança de atividade predominante em relação aos demais municípios.

Em todas as zonas de pressão ambiental, verifica-se que o solo mais atingido está relacionado à atividade predominante. Percebeu-se, que os municípios de cada zona de pressão ambiental são adjacentes entre si⁹, formando ambientes contíguos.

O entendimento da paisagem, a partir da cobertura pedológica, expressa a necessidade de estudar o solo como um *continuum*, resultante de diferentes ações e reações que ocorrem no tempo e no espaço (MORESCO; CUNHA, 2003, p. 97). É de extrema importância compreender que o solo é uma extensão, um contínuo. O solo que recobre uma determinada região não respeita limites, isso quer dizer que o solo urbano, o periurbano e o rural, embora possam ser classificados de forma diferentes, são uma extensão. Assim, uma ação que prejudique o solo no meio rural irá refletir diretamente nos solos urbanos e periurbanos, trazendo prejuízos de cunho ambiental, econômico e social.

O conhecimento do solo é essencial, inclusive, para fins de elucidar o fenômeno da erosão e assoreamento, cuja compreensão é primordial ao planejamento, pois que seu efeito contribui na degradação ambiental e afeta diretamente as atividades econômicas de determinada região. A erosão, um dos fenômenos causadores da degradação dos solos, é acelerado pelas ações antrópicas, principalmente, pelo desflorestamento, ausência de métodos de conservação do uso do solo através da agricultura e, também, nas obras urbanas mal planejadas (SILVEIRA et al., 2015, p. 102).

Os solos são extremamente propensos à degradação por diferentes processos. O desmatamento e a conversão para o uso de terras aráveis resultam em mudanças drásticas no balanço hídrico, causando altas quantidades e taxas de escoamento superficial e erosão acelerada. Além disso, os solos tornam-se altamente suscetíveis à erosão devido a um declínio na estrutura do solo, crostas, compactação e baixas taxas de infiltração. Um fator importante responsável pelo declínio da estrutura do solo após o desmatamento e o cultivo intensivo é a diminuição da biodiversidade do solo, e mais particularmente o declínio da atividade, população e diversidade de espécies da fauna do solo. O declínio das propriedades químicas do solo também é causado pela ciclagem elementar e perdas de lixiviação de nutrientes vegetais solúveis (LAL, 1996, p. 95).

Os diversos fatores que afetam a sustentabilidade da agricultura em solos que foram convertidos de floresta para uso em lavoura ou pasto são adversos, observam-se mudanças nas propriedades do solo que influenciam de forma negativa e direta na sua qualidade e

⁹ Com exceção de Mariópolis e Saudade do Iguaçu na zona de pressão ambiental 3, que embora não faça divisa, possui constituição semelhante e próxima territorialmente.

produtividade. O desmatamento e o uso intensivo da terra podem levar à degradação do solo, com mudanças adversas drásticas em suas características, tais como aumento na densidade aparente, diminuição da agregação e distribuição de tamanho de partículas do solo, redução na capacidade de retenção de água disponível, diminuição da macroporosidade e da capacidade de infiltração de água e um aumento da suscetibilidade à erosão. Estes efeitos são exacerbados por uma redução na atividade e diversidade da fauna edáfica, pela redução do teor de matéria orgânica do solo, e uma possível redução na formação de complexos organo-mineral (LAL, 1996, p. 20).

Muito se fala em sustentabilidade ambiental, em aumento do efeito estufa, em catástrofes ambientais pelo mau uso dos recursos naturais do nosso planeta. O solo, a vegetação e a produção agem como um sistema. Se o sistema está equilibrado, ou seja, o solo possui qualidade, é tratado adequadamente, tem seu ciclo respeitado, e principalmente, possui uma quantidade considerável de vegetação, pode-se dizer que ele funciona como um amortecedor ambiental, é um sistema em equilíbrio, e contribui com a sustentabilidade ambiental. Por outro lado, um sistema em desequilíbrio, ou seja, um solo que não usa sua capacidade de interação ambiental, não possui controle de erosão, perde sua capacidade produtiva, reduz sua taxa de infiltração de água e conseqüentemente aumenta o processo erosivo, então está em desequilíbrio ambiental, e contribui para o efeito estufa, é sujeito ativo das catástrofes ambientais e promove a insustentabilidade ambiental.

Conforme já discutido no item 2.3.4, de fato a política pública ambiental do Estado do Paraná, no que se refere ao IAP, tem graves falhas. A falha de uma política pública ambiental está aliada a dois fatores: a omissão do governo e a omissão do cidadão. A omissão do governo no que se refere aos recursos financeiros e à gestão dos recursos financeiros, e do cidadão no que se refere à exercer a cidadania e participar na fiscalização das ações do governo. Embora, haja muita pressão dos próprios servidores do IAP para que se promova concurso público.

Outro fator importante está relacionada à eficácia social da norma. A sanção administrativa possui caráter reparatório, mas também corretivo, na tentativa de que o infrator não cometa o dano novamente, prevendo desconto de 40% no valor da multa para aquele que repará-lo. Porém, não é o que se verifica na prática, já que em análise aos termos de compromisso de reparação de danos celebrados no período de 2015 e 2016, há apenas 4 no município de Palmas (conforme quadro 6), por exemplo, de 34 infrações ambientais registradas.

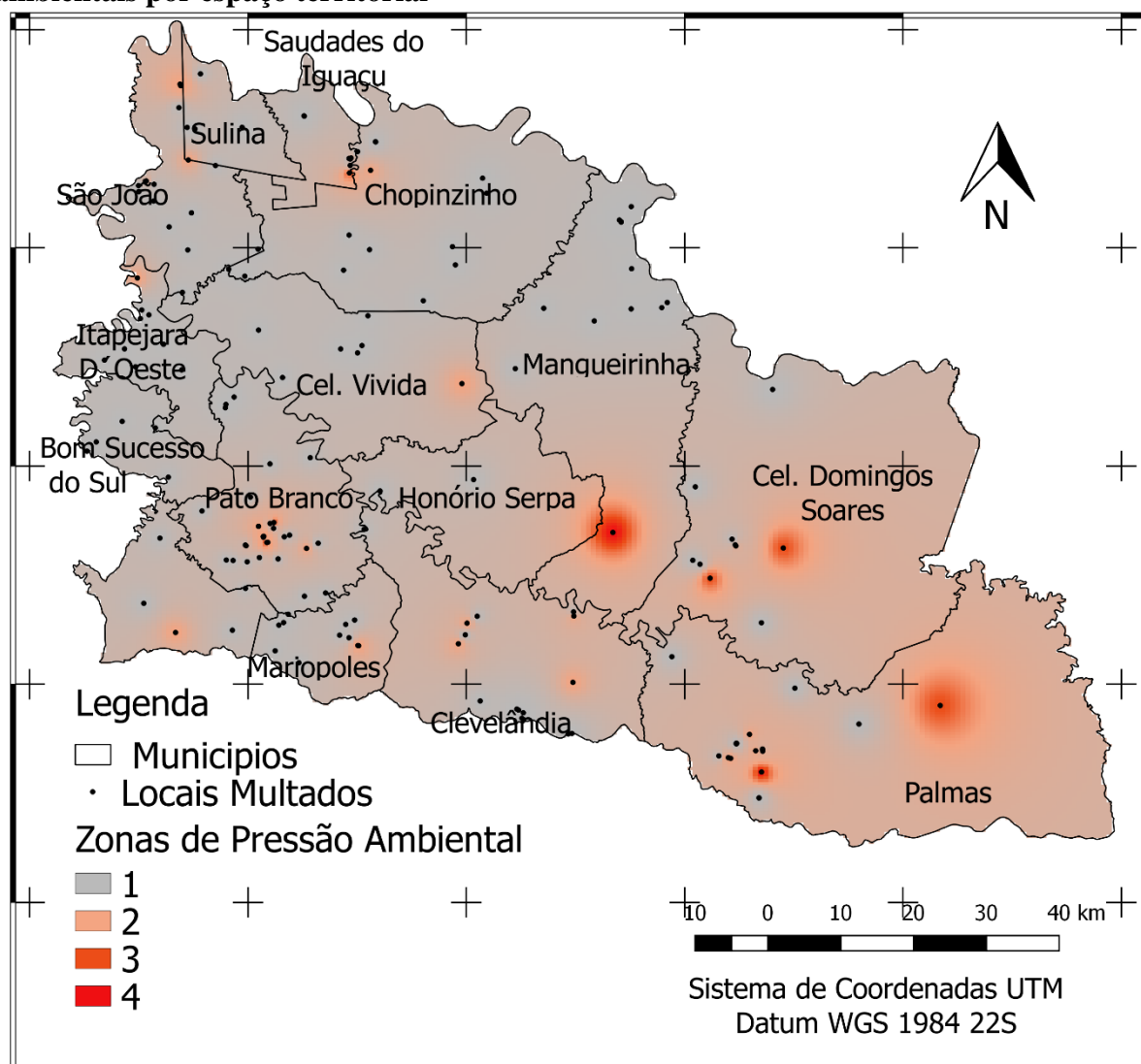
Leff nos diz que a crise ambiental é a crise do nosso tempo, que questiona o conhecimento do mundo. E nos aponta o caminho: a crise apresenta-se aos indivíduos como

uma imposição de limites. Limitar o crescimento econômico e populacional e limitar os desequilíbrios ecológicos. Além disso, a crise ambiental deve nos levar a repensar o processo de desconstrução e reconstrução do pensamento.

4.4 MAPA DE ESPACIALIZAÇÃO GEORREFERENCIADA DE MULTAS

Nesse item, apresenta-se os resultados obtidos a partir da interpolação das coordenadas geográficas dos autos de infração e o espaço territorial. A infração ambiental de desmatamento, nesta pesquisa, é analisada na perspectiva de indicador de pressão ambiental, com o objetivo de descobrir zonas de maior ocorrência do indicador.

Figura 8– representa as zonas de pressão ambiental a partir do número de infrações ambientais por espaço territorial



Fonte: elaboração a partir dos dados do IAP

O gradiente de cores representa a intensidade de infrações por espaço, quanto mais próximo do vermelho, maior o número de desmatamentos. Os pontos cobertos pela cor cinza demonstram a ocorrência de apenas uma infração no espaço; os pontos cobertos de salmão representam a ocorrência de duas infrações no espaço; os pontos cobertos de laranja representam a ocorrência de três infrações no espaço; por fim, os pontos cobertos de vermelho representam a ocorrência de quatro infrações no espaço.

Assim, podemos identificar a partir do desmatamento como indicador, zonas críticas de pressão ambiental. Os municípios de Coronel Domingos Soares, Palmas e Manguairinha são os municípios que abrigam áreas críticas de zona de pressão ambiental, onde se observa a maior concentração de infrações ambientais por desmatamento.

No decorrer da pesquisa, tomando como ponto de partida as infrações ambientais como indicador para localizar zonas de pressão ambiental, num primeiro momento verificou-se a interação desmatamento e solo, e num segundo momento a interação de desmatamento e ocorrência em unidade territorial.

A partir da observação das figuras 4 e 7 verifica-se que a zona de pressão ambiental localizada no município de Manguairinha está num ambiente coberto por Latossolos, cuja constituição é ideal para lavoura mecanizada.

Tabela 16 – representa a área territorial destinada às atividades de lavoura temporária e pecuária e criação de outros animais nos municípios

	MANGUEIRINHA	
ATIVIDADE ECONÔMICA	ESTABELECIMENTOS	ÁREA (HA)
LAVOURA TEMPORÁRIA	948	59.812
PECUÁRIA E CRIAÇÃO DE OUTROS ANIMAIS	580	17.777

Fonte: IPARDES.

Outrossim, a partir da análise dos dados do município, verifica-se que a atividade predominante no município é a lavoura temporária, ou seja, a zona de pressão ambiental de um município que possui atividade predominante a lavoura temporária, está num solo extremamente propício à atividade predominante. Concluindo-se, novamente, que o desmate se dá para conversão em uso do solo.

A partir da observação das figuras 4 e 6 verifica-se que a zona de pressão ambiental localizada no município de Palmas está num ambiente coberto por Cambissolos e Cambissolos associados aos Nitossolos.

Já a zona de pressão ambiental localizada no município de Coronel Domingos Soares (observação das figuras 4 e 6) está num ambiente coberto por Neossolos Litólicos em associação aos Neossolos Regolíticos.

Esse ambiente pedológico é observado apenas nos municípios de Palmas e Coronel Domingos Soares, que possuem em comum o fato de serem grandes produtores de gado. Constituído por solos sensíveis, rasos e pedregosos, estes solos não são ideias para lavoura, mas podem ser utilizados para pastagem e acomodação do gado.

O Neossolo está associado ao relevo mais dissecado em decorrência da rede de drenagem; estão associados à altas declividades e apresenta restrição ao uso agrícola em decorrência da elevada pedregosidade. Assim, as pastagens nativas constituem a principal atividade em potencial para exploração. O Cambissolo possui textura argilosa e, geralmente, são destinados à exploração de matas nativas, para a aquisição de lenha, erva-mate e pinhão (VOLKMER, 1999, p. 29, 30 e 36).

Conforme discussão anterior, verificou-se que as zonas de pressão ambiental relacionadas à incidência de infração também estão em solos mais sensíveis. Tal fato se observa em decorrência do próprio processo de colonização, pelo qual, primeiramente foram ocupadas as “terras gordas”, como Latossolos e Nitossolos, e atualmente, se observa a tentativa de ocupação desses solos mais sensíveis.

Embora esses solos mais sensíveis não sejam recomendados para lavoura, inclusive pela sua suscetibilidade à erosão, em parte do Paraná e Santa Catarina são utilizados para essa finalidade, e também para criação de gado.

Outro fator relacionado à colonização é que no início do povoamento da região a economia principal estava vinculada à comercialização e exploração de espécies nativas, que logo tiveram de ser substituídas em decorrência da escassez do produto. Em meados dos anos 60, tem-se uma alternativa à exploração de florestas plantadas, através de incentivo fiscal e legislativo. Atualmente, o Paraná é destaque na produção. Porém, vê-se que a atividade também constitui um fator de risco ao desenvolvimento sustentável, tendo em vista que a zona de pressão ambiental por desmatamento está localizada justamente nos três municípios com maior área destinada ao reflorestamento para exploração, Mangueirinha, Coronel Domingos Soares e Palmas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento diz respeito às transformações sofridas no decorrer da história e o desmatamento faz parte da história da colonização do Sudoeste do Paraná. O desflorestamento é típico em todas as frentes colonizadoras do Sudoeste do Paraná: índios, caboclos e migrantes. Iniciou-se com os índios e caboclos que abriam o caminho pelas matas virgens, perpassando pelo ciclo de exploração da araucária e erva-mate, então, a partir da vinda dos migrantes do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, as terras foram ocupadas na forma de propriedade e o desmate ocorreu de forma mais intensificada, dando lugar às atividades predominantes nos campos de Palmas, principalmente agropecuária, seguida da lavoura. Num terceiro momento, tem-se as mudanças no regime de utilização do solo, substituindo a rotação de culturas e o pousio, que mantinham a fertilidade do solo pela monocultura, prejudicando a qualidade do solo.

O solo e a sociedade interagem entre si: a sociedade busca no solo o seu alimento e depende dele para sobreviver, é vital para o ciclo do carbono e do hidrogênio. Assim, o solo conservado e com alto grau de qualidade é condição imprescindível para a sobrevivência de uma comunidade. Enquanto que o desmatamento é responsável por baixar drasticamente essa qualidade de interação do solo e meio ambiente, o que significa alteração nos ciclos citados, erosão, baixa biodiversidade, extinção de exemplares nativos, etc.

Pato Branco e Palmas são os municípios com maior índice de desmatamento. Verificou-se ainda, que o município de Palmas também é o município com maior infrações em área de preservação permanente.

Em relação ao cálculo de vegetação nativa, não foi possível precisar a real área ocupada pela mesma em virtude da expansão das florestas plantadas durante o período analisado. Considerando que, de maneira geral, as áreas destinadas à lavoura e à pecuária tendem a aumentar, pode-se concluir que a área florestal (homogênea) evoluiu em detrimento de outras áreas, como corpos d'água, áreas urbanas, afloramento de rocha, etc.

Foram observadas cinco zonas de pressão ambiental, onde o desmatamento está diretamente relacionado à classe de solo utilizado para a atividade. Observou-se um padrão entre as zonas de pressão ambiental, nas quais a classe de solo que mais sofre com o desmatamento é também a classe de solo que possibilita abrigar a atividade predominante, ainda que na maior parte das vezes se dê em solos mais sensíveis e suscetíveis à erosão.

Há muito que a humanidade sabe que os recursos são finitos. Porém, nem sempre o desenvolvimento almejado por uma determinada sociedade estabelecida em determinado

território é condizente com a disponibilidade dos recursos naturais, refletindo diretamente na qualidade do solo e instalando um desenvolvimento “insustentável”. Nesse cenário, discutiu-se a necessidade de conscientização individual, da reconstrução do pensamento e do reconhecimento, ainda que não científico, dos riscos possíveis e futuros, tornar-se ativo hoje para amenizar os riscos do amanhã.

À longo prazo, a solução será sempre a educação ambiental e a erradicação das desigualdades sociais e econômicas. Mas à curto prazo, no quesito meio ambiente, o fortalecimento de órgãos como o IAP representa uma alternativa de resposta à crise, pois a política pública já existe, porém, precisa ser fortalecida.

É unânime entre os doutrinadores que a construção de política pública é um processo. Porém, a maior dificuldade está relacionada à execução e eficiência da sua implementação, com resultados positivos na defesa de direitos fundamentais. Para que haja eficiência e retorno na resolução dos problemas faz-se necessário, primeiramente, a ação do Governo em destinar recursos e “fazer acontecer”, mas também, a articulação entre cidadãos e Governo. Os cidadãos cumprem papel essencial nesse processo de efetivação, através da participação e fiscalização das políticas públicas.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri. Et al. **O que é justiça ambiental**. Rio de Janeiro: Garamondi. 2009.

ADAMI, Marcos; PINHEIRO, Eduardo S.; MOREIRA, Maurício Alves. Aplicação de diferentes algoritmos para a classificação de imagens ETM+/Landsat-7 no mapeamento agrícola. **SIMPÓSIO LATINOAMERICANO DE PERCEPCIÓN REMOTA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN ESPACIAL**, v. 10, 2002.

AMADO, Frederico Augusto Di Trindade Amado. **Direito Ambiental esquematizado**. São Paulo: Método, 2011.

ANTUNES, Paulo de Bessa. Paulo de Bessa. **Direito Ambiental**. 15ª ed. São Paulo: Atlas, 2013.

ARAÚJO, Maria Almeida de; BOGGIONE, Giovanni de Araújo. Utilização de técnicas de geoprocessamento para avaliação da cobertura e uso do solo no município de Jataí – GO. **Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR**, p. 4533-4539, 2011.

BARCELLOS, Ana Paula de. Constitucionalização das políticas públicas em matéria de direitos fundamentais: o controle político-social e o controle jurídico no espaço democrático. In: SARLET, Ingo Wolfgang; Timm, Luciano Benetti. **Direitos Fundamentais orçamento e “reserva do possível”**. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2013.

BECK, U; GIDDENS, A; SCOTT, L. **Modernização reflexiva**. São Paulo: UNESP, 1997.

_____. **Sociedade de risco: rumo a outra modernidade**. São Paulo: Editora 34 Ltda, 2010.

BENJAMIN, Antonio Herman de Vasconcellos. **O princípio poluidor-pagador e a reparação do dano ambiental**. 1993.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm > Acesso em 10 jul. 2016.

_____. **Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências**. Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/at02007-2010/2008/decreto/d6514.htm > Acesso em 10 jul. 2016.

_____. **Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências**. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm > Acesso em 10 jul. 2016.

BUCCI, Maria Paula Dallari. **Fundamentos para uma Teoria Jurídica das Políticas Públicas**. São Paulo: Saraiva, 2013.

CÂMARA, Gilberto; MEDEIROS, José Simeão de. Princípio básicos em Geoprocessamento. In: ASSAD, Eduardo Delgado; SANO, Edson Eyji (Org.). **Sistema de Informações Geográficas Aplicações na Agricultura**. 2ed. rev. E amp. Brasília: Embrapa, 1998.

CARMO, Aline Borges do. A dimensão política do atual processo de agilização do licenciamento ambiental no Brasil. **Revista Gestão & Políticas Públicas**, v. 3, n. 2, 2015.

CARVALHO, João Luis Nunes; AVANZI, Junior Cezar. SILVA, Marx Leandro Naves; MELLO, Carlos Rogério de; CERI, Carlos Eduardo Pellegrino. Potencial de sequestro de carbono em diferentes biomas do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, p. 277-289, 2010.

COLOMBO, Silvana. Aspectos conceituais do princípio do poluidor-pagador. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado de Educação Ambiental**, v. 13, 2012.

CUSTÓDIO, Helita Barreira. A Questão Constitucional: propriedade, ordem econômica e dano ambiental – competência legislativa concorrente. **In: Dano Ambiental: prevenção, reparação e repressão**. Coord. Antonio Herman V. Benjamin. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1993.

DA COSTA, Elisson Pereira. Poder de Polícia Ambiental e a Administração Pública. **Revista brasileira de direito constitucional**, v. 16, n. 1, p. 13-24, 2010.

DAINESE, Renata Cilene. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicado ao estudo temporal do uso da terra e na comparação entre classificação não supervisionada e análise visual**. 2001. 186 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 2001. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/90651>>.

DERANI, Cristiane. **Política pública e a norma política**. Revista da Faculdade de Direito UFPR, v. 41, 2004.

DOS SANTOS, Tania Steren. Do artesanato intelectual ao contexto virtual: ferramentas metodológicas para a pesquisa social. **Sociologias**, v. 11, n. 22, p. 120-156, 2009.

DUCHROW, Alina D'Alva. **A participação no planejamento e gestão urbana: o orçamento participativo de Olinda**. Fortaleza, 2004 (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). UFC - Fortaleza.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Rio de Janeiro, 2013.

EISFELD, R. L.; NASCIMENTO, F. Mapeamento dos plantios florestais do estado do Paraná. **Curitiba: Instituto de Florestas do Paraná**, 2015.

GIDDENS, A. **As consequências da modernidade**. São Paulo: Editora UNESP, 1991.

GUERRA, Sidney. Competência ambiental à luz da Lei Complementar n. 140/2011. **Nomos: Revista do Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade Federal do Ceará**, v. 32, n. 1, 2012.

GUIVANT, Julia S. A teoria da sociedade de risco de Ulrich Beck: entre o diagnóstico e a profecia. **Estudos Sociedade e Agricultura**, 2013.

HAMMERSCHMIDT, Denise. O risco na sociedade contemporânea e o princípio da precaução no direito ambiental. **Sequência: Estudos Jurídicos e Políticos**, v. 23, n. 45, p. 97-122, 2002.

HENKES, Silviana L. A responsabilidade civil no direito ambiental brasileiro. **Revista de Direito Sanitário**, v. 10, n. 1, p. 51-70, 2009.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ – IAP. **Fiscalização Ambiental – Atribuições**. Disponível em < <http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=293> > Acesso em 10 jul. 2016.

_____. **Missão e Atribuições**. Disponível em < <http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=348> > Acesso em 10 jul 2016.

FLORIT, Luciano F. Teoria social e relação sociedade/natureza a partir da obra de Anthony Giddens. **Cadernos de Sociologia**, v. 10, p. 61-86, 1998.

FRANCIOLI, Prescila Alves Pereira. O direito ambiental na sociedade de risco. **Discurso Jurídico**, v. 2, n. 2, 2006.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. – São Paulo: Atlas, 2002.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). **Caderno de estatísticas municipal**. 2018.

JACOMINE, Paulo Klinger Tito. A nova classificação brasileira de solos. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, vols. 5 e 6, p. 161-179, 2008-2009.

JOHNSON, R. Burke; ONWUEGBUZIE, Anthony J. **Mixed methods research: A research paradigm whose time has come**. *Educational researcher*, v. 33, n. 7, p. 14-26, 2004.

LAL, Rattan. Deforestation and land-use effects on soil degradation and rehabilitation in western Nigeria. II. Soil chemical properties. **Land Degradation & Development**, v. 7, n. 2, p. 87-98, 1996.

_____. Deforestation and land-use effects on soil degradation and rehabilitation in western Nigeria. I. Soil physical and hydrological properties. **Land Degradation & Development**, v. 7, p. 19-45, 1996.

_____. Forest soils and carbon sequestration. **Elsevier, Forest Ecology and Management**, p. 242-258, 2005.

LASCALA, Maria Carolina Florentino; DE FREITAS, Riva Sobrado. Sentenças judiciais que condenam o Estado Brasileiro à realização de políticas públicas. **Revista Eletrônica da Faculdade de Direito de Franca**, v. 3, n. 3, 2010

LAZZARINI, Álvaro. Sanções administrativas ambientais. **id/496866**, 1997. Disponível em <<http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/233/r134-14.PDF?sequence=4>> Acesso em 10 jul. 2016.

LEITE, José Rubens Morato. **Dano ambiental**: do individual ao coletivo, extrapatrimonial. 2 ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2003.

LEFF, Enrique; VALENZUELA, Sandra; VIEIRA, Paulo Freire. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001.

_____. **Saber Ambiental**: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Tradução de Lucia Mathilde Endlich Orth. Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**. 23.^a ed. São Paulo: Malheiros, 2015.

_____. Inovações na Legislação Ambiental Brasileira: a Proteção Das Florestas/Innovations in Brazilian Environmental Law: the Protection of Forests. **Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 19, p. 11, 2013.

MANZATTO, Celso Vainer; FREITAS JUNIOR, E. de; PERES, José Roberto Rodrigues. Uso agrícola dos solos brasileiros. **Embrapa Solos-Livro técnico (INFOTECA-E)**, 2002.

MELLO, Nilvânia Aparecida de. **Efeito do sistema de manejo nos atributos do solo, movimentação de sedimentos e exportação de carbono orgânico numa microbacia rural sob cultura do fumo**. Porto Alegre, 2007 (doutorado em Ciência do Solo). UFRGS - Porto Alegre.

MENESES, Paulo Roberto et al. Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto. **Brasília: UNB/CNPq**, 2012.

MILARÉ, Édis. **Direito do Ambiente**. 9^a ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **IAP encontra áreas desmatadas equivalentes a 514 campos de futebol**. Disponível em <<http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=2364&tit=IAP-encontra-areas-desmatadas-equivalentes-a-514-campos-de-futebol>> Acesso em 10 ago 2016.

MORESCO, Maristela Denise; CUNHA, José Edézio da. Setorização morfopedológica e indicadores de riscos à erosão. **GEOGRAFIA (Londrina)**, v. 12, n. 2, p. 97-110, 2003.

OHLWEILER, Leonel. A construção e implementação de políticas públicas: desafios do Direito administrativo moderno. **VERBA JURIS-Anuário da Pós-Graduação em Direito**, v. 6, n. 6, 2007.

PECCATIELLO, Ana Flávia Oliveira. Políticas públicas ambientais no Brasil: da administração dos recursos naturais (1930) à criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (2000). **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 24, 2011.

PERONDI, Miguel Angelo. **Diversificação dos meios de vida e mercantilização da agricultura familiar**. Porto Alegre, 2007 (doutorado em Desenvolvimento Rural). UFRGS - Porto Alegre.

RAYNAUT, Claude. **Atrás das noções de meio ambiente e de desenvolvimento sustentável**: questionando algumas representações sociais. Texto que subsidiou conferência realizada em Curitiba, no Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento – MADE/UFPR. Curitiba, 2006.

SACHS, Ignacy. Estratégias de transição para o século XXI. In: RAYNAULT, Claude; ZANONI, Magda. **Cadernos de Desenvolvimento e Meio Ambiente**: sociedades, desenvolvimento, meio ambiente. n. 1, p. 15-95, 1994.

SANTOS, H. G; ZARONI, J. M; ALMEIDA, E. P. C; **Árvore do conhecimento: solos tropicais. 2017**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000fzyjaywi02wx5ok0q43a0r8ll2dpj.html>. Acessado em : 19 dez 2017.

SANTOS, Leonardo José Cordeiro et al. Mapeamento da vulnerabilidade geoambiental do estado do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 37, n. 4, p. 812-820, 2016.

SATO, Marcus Vinicius. **Primeira aproximação da biblioteca espectral de solos do Brasil**: caracterização de espectros de solos e quantificação de atributos. Piracicaba, 2015 (mestrado em Ciências). USP – Piracicaba.

SCHMIDT, Cíntia. **Poder de polícia ambiental e o princípio da prevenção**. 2012, 144 f. Dissertação (Mestrado em Direito) Programa de Pós-Graduação em Direito. PUC/RS, Porto Alegre, 2012.

SCHMITT, Jair; SCARDUA, Fernando Paiva. A descentralização das competências ambientais e a fiscalização do desmatamento na Amazônia. **Revista de Administração Pública**, v. 49, n. 5, p. 1121-1142, 2015.

SILVA, José Afonso da. **Direito Ambiental Constitucional**. São Paulo: Malheiros, 2013.

SILVEIRA, Hélio; TODA, Lilian Yumi; BALDO, Maria Cleide; MARCATTO, Francieli Sant'ana. As relações entre os solos o uso e a suscetibilidade a erosão no município de Iguaraçu/PR. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 8, n. 12, p. 100-118, 2016.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual de Direito Ambiental**. 13 ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

SOUSA SANTOS, Boaventura. Um Discurso sobre as Ciências. 9.ed. Porto: Edições Afrontamento, 1997.

STÜRMER, SLC. Infiltração de água em Neossolos Regolíticos do rebordo do Planalto do Rio Grande do Sul. **Santa Maria, Universidade de Santa Maria**, v. 105, 2008.

VALADÃO, Maristela Aparecida de Oliveira; ARAUJO, Paula Santos. A (dis) função socioambiental da propriedade no novo Código Florestal brasileiro: uma análise à luz da órbita econômica constitucional. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, v. 3, n. 1, 2013.

TRENNEPOHL, Curt. **Infrações contra o meio ambiente: multas e outras sanções administrativas**. Belo Horizonte: Fórum, 2013.

WEBER, K. S.; MIRANDA, D. L. C.; SANQUETTA, C. R. Mortalidade de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze em consequência de incêndio florestal na região de Palmas, Paraná. In: **CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL**. 2007.

VOLKMER, Susana. **Mineralogia e morfologia de coberturas de alteração desenvolvidas em rochas vulcânicas ácidas: os exemplos de Palmas e Pinhão, PR**. 1999. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

ZUCCHI, Paola Andriguetti. **Anotações das aulas da disciplina de Solo e Sociedade**, ministrada pelos Prof. José Ricardo Campos e Nilvania Aparecida de Mello no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da UTFPR, *campus* Pato Branco, em 2016.