

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PR
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO RURAL
SUSTENTÁVEL
MESTRADO E DOUTORADO

MARCOS ANDRADE

DESENVOLVIMENTO DA MAIA - MATRIZ DE INDICADORES DE ADEQUAÇÃO
JURÍDICA DO ESPAÇO RURAL A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA

MARECHAL CÂNDIDO RONDON
PARANÁ – BRASIL
SETEMBRO – 2021

MARCOS ANDRADE

**DESENVOLVIMENTO DA MAIA - MATRIZ DE INDICADORES DE ADEQUAÇÃO
JURÍDICA DO ESPAÇO RURAL A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA**

Tese apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, em cumprimento parcial dos requisitos do programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável, para a obtenção do título de Doutor.

Linha de pesquisa: II – Inovações sócio-tecnológicas e ação extensionista;

Orientador: Nardel Luiz Soares da Silva, Dr.

**MARECHAL CÂNDIDO RONDON, PARANÁ, BRASIL
2021**

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Andrade, Marcos

Desenvolvimento da MAIA - Matriz de Indicadores de Adequação Jurídica do Espaço rural à Legislação Ambiental Brasileira / Marcos Andrade; orientador Nardel Luiz Soares da Silva. -- Marechal Cândido Rondon, 2021.

106 p.

Tese (Doutorado Campus de Marechal Cândido Rondon) -- Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável, 2021.

1. Desenvolvimento Rural Sustentável. 2. Dimensão Jurídica da Sustentabilidade. 3. Indicadores da lei ambiental.. I. Silva, Nardel Luiz Soares da, orient. II. Título.



unioeste

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Campus de Marechal Cândido Rondon

Centro de Ciências Agrárias – CCA

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável – Mestrado e Doutorado

**MARCOS
ANDRADE**

**DESENVOLVIMENTO DA MAIA MATRIZ DE INDICADORES DE ADEQUAÇÃO JURÍDICA
DO ESPAÇO RURAL A LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável, de forma remota/síncrona, com uso da tecnologia de videoconferência, por meio das diversas opções de software/aplicativos disponíveis para essa modalidade, conforme orientação do Ato Executivo nº 021/2020-GRE, Resolução 052/2020 - CEPE e Portaria Capes nº 36/2020, em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento Rural Sustentável, área de concentração Desenvolvimento Rural Sustentável, linha de pesquisa Desenvolvimento Territorial, Meio Ambiente e Sustentabilidade Rural, **APROVADO** pela seguinte banca examinadora:

Nardel Luiz Soares da Silva - Orientador
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

Dirceu Basso - Membro
Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA)

Marta Botti Capellari - Membro
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

Júlio Cesar Garcia - Membro
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

Pedro Celso Soares da Silva
Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná)

Marechal Cândido Rondon, PR, 02 de setembro de 2021.

Wilson João Zonin
Coordenador Especial do PPGDRS
Portaria nº 4178/2020 – GRE

À Deus pela vida.
À minha mãe Ilsi pela dedicação.
Ao meu pai David, pelo incentivo.
À minha esposa Lidiane pelo comprometimento.

AGRADECIMENTOS

À UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *campus* de Marechal Cândido Rondon.

À CAPES, gestora da pós-graduação *stricto sensu* no Brasil.

Ao orientador Professor Dr. Nardel Luiz Soares Da Silva, pela oportunidade de desenvolver a tese. Seus conhecimentos, atenção e esforço foram primordiais na elaboração deste trabalho.

Aos meus pais e esposa, pelo carinho e apoio.

Agradeço aos docentes do curso, pela oportunidade em discutir o Desenvolvimento Rural Sustentável.

Agradeço aos colegas de turma e demais colegas de programa.

RESUMO

ANDRADE, Marcos, Dr. Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Setembro – 2021. **Desenvolvimento da Maia - matriz de indicadores de adequação jurídica do espaço rural a legislação ambiental brasileira.** Orientador: Doutor Nardel Luiz Soares Da Silva.

As consequências das alterações climáticas encaminham a Ciência para o desenvolvimento de vias alternativas ao desenvolvimento sustentável, mediante a melhora na produtividade e na utilização dos recursos naturais, com redução do impacto ao ambiente. A legislação ambiental constitucional e infraconstitucional têm indicadores para sustentar a criação de uma matriz que viabilize estudar a adequação do espaço rural com a legislação ambiental federal. Neste contexto, a presente Tese objetiva desenvolver e aplicar em propriedades rurais, a Maia - matriz de indicadores de adequação do espaço rural a legislação ambiental brasileira e, para isto, propõe a pergunta de pesquisa: Quais indicadores extraídos da legislação ambiental federal brasileira, podem compor uma matriz para mensurar o nível de adequação da propriedade rural a legislação ambiental federal? Para responder ao problema de pesquisa, revisa-se a literatura e os dispositivos legais federais constantes na Constituição, nos Decretos e nas Leis, que sejam aplicáveis ao espaço rural, convertendo-os em indicadores. A metodologia utilizada para o desenvolvimento da Maia, elabora uma ferramenta composta em dez módulos. Cada módulo é composto pelos indicadores elaborados a partir da legislação. A aplicação da Maia é realizada em dez módulos, mediante envio de questionários a produtores rurais do Município de Marechal Cândido Rondon-PR. O resultado da pesquisa é uma matriz de indicadores de adequação do espaço rural a legislação ambiental federal brasileira, que possibilita medir o nível de adequação de uma propriedade rural as legislações federais. Na aplicação da Maia, as propriedades que responderam a pesquisa, apresentam nível de conformidade com a legislação ambiental federal de 74%, o que indica que as propriedades possuem tendência a adequação as legislações ambientais.

Palavras-chaves: Desenvolvimento Rural Sustentável. Dimensão Jurídica da Sustentabilidade. Indicadores da lei ambiental.

ABSTRACT

ANDRADE, Marcos, Dr. at the State University of Western Paraná – UNIOESTE, September – 2021. **The Development of M.I.L.A: The Matrix of Indicators for the Legal Adequacy of rural areas to the Brazilian environmental legislation.** Advisor: Doctor Nardel Luiz Soares Da Silva.

The consequences of climate change are leading science towards the development of alternative ways in regards to sustainable development, through improvements in productivity and in the use of natural resources, reducing environmental impacts. Constitutional and infra-constitutional environmental legislation have indicators to support the creation of a matrix that would make way for an assessment of how much rural spaces comply with federal environmental legislation. In this context, this paper aims to develop and deploy the M.I.L.A (the Matrix of Indicators for the Legal Adequacy of rural areas), based on the Brazilian environmental legislation on rural properties. For this purpose, we proposed the following research question: Which indicators extracted from Brazilian federal environmental legislation could compose a matrix that would measure the level of adequacy of rural properties to the federal environmental legislation? In order to answer the research problem, we reviewed essays and federal legal provisions contained in several sources, such as the Constitution, Decrees and Laws that are applicable to rural areas, thus converting them into indicators. The methodology used for the development of M.I.L.A puts forward a tool composed of ten modules. Each module is made up of indicators extracted from the legislation. The deployment of M.I.L.A was carried out in ten modules, by sending questionnaires to farmers in the City of Marechal Candido Rondon-PR. The outcome is a matrix of indicators of how much rural spaces comply with Brazilian federal environmental legislation, which enabled us to assess any individual rural property's compliance with federal legislation. While deploying M.I.L.A, the properties that answered the survey showed a level of compliance with the federal environmental legislation of 74%, which indicates that rural properties tend to adapt to the environmental legislation.

Keywords: Sustainable Rural Development. Legal Dimension of Sustainability. Environmental law indicators.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Proposições genéricas de tópicos e condições evocadas para a sustentabilidade.	21
Quadro 2- As cinco dimensões do desenvolvimento sustentável.....	22
Quadro 3 - Dimensões da sustentabilidade.....	23
Quadro 4 - Os objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).	26
Quadro 5 - Indicadores de sustentabilidade ambiental propostos pelo IBGE.	34
Quadro 6 - Estrutura do Ordenamento Ambiental Brasileiro proposto em 2008.	39
Quadro 7 - Estrutura de Código ambiental sugerida no Congresso Nacional em 2007.	40
Quadro 8 - Estrutura do Ordenamento Ambiental Brasileiro proposto pela Câmara dos Deputados em 2013.	41
Quadro 9 - Legislação Federal ambiental brasileira aplicável ao espaço rural.	43
Quadro 10 - Projetos de lei em tramitação na Câmara dos Deputados com tema ambiental rural.....	45
Quadro 11 - Estágios da Mesmis.	54
Quadro 12 - Os sete atributos de sustentabilidade da Mesmis.	55
Quadro 13 - Escala de adequação utilizada na MAIA.....	59
Quadro 14 - Escala para definição da nota geral de sustentabilidade da MAIA.....	60
Quadro 15 - Questionário de aplicação do Módulo 1 para os indicadores de Crimes e infrações ambientais.	64
Quadro 16 - Questionário de aplicação do Módulo 2 para os indicadores de Fauna.	66
Quadro 17 - Questionário de aplicação do Módulo 3 para os indicadores das Águas.	67
Quadro 18 - Questionário de aplicação do Módulo 4 para os indicadores de Vegetação e Flora.	69
Quadro 19 - Questionário de aplicação do Módulo 5 para os indicadores de Resíduos Sólidos.	72
Quadro 20 - Questionário de aplicação do Módulo 6 para indicadores de manejo da propriedade e da produção.	73
Quadro 21 - Questionário de aplicação do Módulo 7 com indicadores de Patrimônio genético e OGMs.	78
Quadro 22 - Questionário de aplicação do Módulo 8 para indicadores de solo e subsolo.....	80
Quadro 23 - Questionário de aplicação do Módulo 9 para indicadores de Mudança do clima e PNAMA.	81

Quadro 24 - Questionário de aplicação do Módulo 10 para indicadores dos povos Tradicionais.....	84
Quadro 25 - <i>Links</i> dos questionários no <i>google docs</i> enviados aos proprietários rurais.	87

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Nível de agregação de dados de uma determinada ferramenta de avaliação da sustentabilidade.	38
Figura 2 - Produção legislativa de leis e decretos na área ambiental no Brasil.....	44
Figura 3 - Fases da MAIA - Matriz de Indicadores de Adequação Jurídica da Legislação Ambiental Brasileira.	62
Figura 4 – Aplicação da Maia em 162 propriedades rurais de Marechal Cândido Rondon.....	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Autos de infração emitidos pelo Ibama na região geográfica da BP3 no período de 2013 à 2019.	49
Tabela 2 – Dados coletados na aplicação da pesquisa com proprietários rurais.....	88

LISTA DE SIGLAS

AHP - Análise Hierárquica de Processos
APP - Área de Preservação Permanente
BP3 - Bacia do Paraná 3
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CDS - Comissão de Desenvolvimento Sustentável
CIESIN - Rede de Informações Internacionais sobre Ciências da Terra
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
DRS - Desenvolvimento rural Sustentável
DSR - *Driving Force-State-Response*
ESI - Índice de Sustentabilidade Ambiental
EPI - Índice de Desempenho Ambiental
FUNAI - Fundação Nacional do Índio
GPI - Indicador de Progresso Verdadeiro
IAP - Instituto Ambiental do Paraná
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
IDLS - Índice de Desenvolvimento Local Sustentável
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IRI - Índice de Riqueza Inclusiva
ISA - Índice de Sustentabilidade Ambiental
MAIA - Matriz de Indicadores de Adequação do Espaço Rural a Legislação Ambiental Federal Brasileira
MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MESMIS - *Marco Para La Evaluación de Sistemas de Manejo de los Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad*
MMA - Ministério do Meio Ambiente
NDC - Contribuição Nacionalmente Determinada
ODS - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
OECD - *Organization for Economic Cooperation and Development*
OGM - Organismo Geneticamente Modificado
ONU - Organização das Nações Unidas

PER – Pressão-Estado-Resposta

PIB - Produto Interno Bruto

PNAMA - Política Nacional do Meio Ambiente

PNIS - Programa Nacional de Indicadores de Sustentabilidade

PNRA - Programa Nacional de Recompensa Ambiental

RENASEM - Rede Nacional de Sementes

RNC - Registro Nacional de Cultivares

RL - Reserva Legal

SAF – Sistemas Agroflorestais

SANEPAR - Companhia Paranaense de Saneamento

SIRENE - Sistema de Registro Nacional de Emissões

SISNAMA - Sistema Nacional de Meio Ambiente

SPA - Sistema de Produção Agropecuário

STF - Supremo Tribunal Federal

TONCO2EQ - Tonelada de Carbono Equivalente

UC – Unidade de Conservação

WEF - *World Economic Forum*

WWF – *World Wide Fund for Nature*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL A PARTIR DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA	17
2.1 SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	20
2.2 A DIMENSÃO JURÍDICA DA SUSTENTABILIDADE	27
2.3 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL.....	32
2.4 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA: DELIMITANDO O CAMPO DE ESTUDO	39
2.4.1 A fiscalização e a mitigação dos danos ambientais.....	49
3 METODOLOGIA.....	53
3.1 ESTUDOS BASES E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A MAIA	54
3.2 ORGANIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS INDICADORES	58
3.3 REQUISITOS DE MENSURAÇÃO DOS INDICADORES	59
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	62
4.1 APRESENTAÇÃO DA MAIA.....	62
4.1.1 Módulo 1 - Crimes ambientais	63
4.1.2 Módulo 2 - Fauna.....	66
4.1.3 Módulo 3 - Águas.....	67
4.1.4 Módulo 4 - Vegetação e Flora	68
4.1.5 Módulo 5 - Resíduos Sólidos.....	72
4.1.6 Módulo 6 - Manejo da Propriedade e da produção.....	73
4.1.7 Módulo 7 - Patrimônio Genético e OGM.....	77
4.1.8 Módulo 8 - Uso do solo e subsolo	79
4.1.9 Módulo 9 - Mudança do Clima e PNAMA	81
4.1.10 Módulo 10 - Povos Tradicionais	83
5 APLICAÇÃO DA PESQUISA	86
5.1 RESULTADO E ANÁLISE DA APLICAÇÃO DOS MÓDULOS	87
6 CONCLUSÃO	91
REFERÊNCIAS.....	93

1 INTRODUÇÃO

Observa-se que Sustentabilidade tem a ver com a coexistência do Ser Humano com a natureza, não em um enfrentamento ou em uma negação. Neste aspecto, a legislação é elemento presente na compreensão, respeito e viabilização desta coexistência harmoniosa e equilibrada entre o desenvolvimento econômico e a sustentabilidade.

A sustentabilidade está conectada aos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS), onde a qualidade de vida e o uso coerente dos recursos naturais precisam coexistir para oportunizar o atingimento das metas estabelecidas pelos ODS. A inovação, as tecnologias e as legislações, possuem o papel de oportunizar a evolução econômica e a qualidade de vida, com sustentabilidade ambiental e social, reduzindo as desigualdades socioeconômicas.

Neste sentido, propõe-se o presente estudo para o desenvolvimento de uma matriz composta por indicadores a partir da legislação ambiental federal que atenda o viés ambiental, com vistas a mensurar o nível de adequação à legislação ambiental, das propriedades rurais.

O Direito aplicável ao Desenvolvimento Rural Sustentável (DRS) deveria produzir normas que respeitem o tripé econômico/social/ambiental proposto por Sachs (2009). Por este motivo, o direito ambiental deve ser permeável como a questão ambiental, para buscar nos outros ramos de Direito, os institutos e princípios aplicáveis à realidade que se pretende; uma realidade sustentável (SACHS, 2009).

No sistema jurídico brasileiro, a jurisprudência pode exercer este papel de permeabilidade ao aplicar o direito ao caso concreto sempre em sintonia e respeito à sustentabilidade, porque considera o caso concreto, enquanto a lei é construída a partir de uma realidade projetada em um país continental com as dimensões do Brasil. Não é tarefa possível fazer uma lei aplicável a todas as realidades e vicissitudes de norte a sul de um País continental, que se dirá quando o assunto é a seara ambiental.

A pesquisa está direcionada no sentido de privilegiar a dimensão ambiental e jurídica do Desenvolvimento Rural Sustentável, mais especificamente em monitoramento e acompanhamento da adequação das propriedades rurais em relação à legislação federal, mediante o uso de indicadores a partir das legislações.

Diante destas considerações, o presente trabalho pretende responder a seguinte pergunta de pesquisa: Quais indicadores extraídos da legislação ambiental federal brasileira, podem compor uma matriz para mensurar o nível de adequação da propriedade rural a legislação ambiental federal?

Para responder a pergunta de pesquisa, propõe-se como objetivo geral, desenvolver uma matriz com indicadores extraídos das leis e decretos federais sobre o ambiente, para diagnosticar a adequação do espaço rural à legislação ambiental.

Os objetivos específicos têm como função, definir as medidas formuladas que tenham condições de serem concretizadas até o final do presente trabalho, contemplando-se na seguinte ordem:

- a) Extrair e elaborar uma estrutura de indicadores jurídicos ambientais a partir das leis e decretos federais, que sejam aplicáveis ao espaço rural;
- b) Desenvolver a Maia – Matriz de Indicadores de Adequação do Espaço Rural à legislação Ambiental Federal.
- c) Elaborar uma escala, que viabilize a graduação de uma nota indicativa do grau de sustentabilidade da propriedade rural analisada pela Maia;
- d) Aplicar e testar a Maia em propriedades rurais.

O presente estudo se justifica pela atualidade e relevância do tema para a comunidade nacional e internacional, como ferramenta para a mudança de paradigmas no espaço rural e na adequação da legislação à realidade local, bem como para monitoramento das metas e objetivos impostos pela sustentabilidade e pela lei ambiental. O uso de indicadores serve para explicitar a realidade no decorrer do tempo e, em função disto, é uma ferramenta para educar e orientar, mas também uma base para a tomada de decisão do gestor público e privado, que tenha interesse ou obrigação em mitigar impactos ambientais ou criar políticas públicas para o espaço rural.

A Tese estuda temas interdisciplinares, relativos ao Desenvolvimento Rural e ao Direito Ambiental. A interdisciplinaridade teórica pode ser entendida como a

construção de um novo objeto científico, a partir da colaboração de diversas disciplinas e não somente como o tratamento comum de uma temática (LEFF, 1994).

A transdisciplinariedade da pesquisa está na solução de um problema complexo que exige o olhar sob ângulos de diversos ramos do conhecimento. Segundo Villaverde (1997), o enfoque ecossistêmico e transdisciplinar parte de um modelo mental, de uma correlação metodológica, isto é, de um planejamento que permite trabalhar de maneira articulada e orientar os processos para um conhecimento integrado entre diferentes disciplinas. Nas palavras do mesmo autor, traduzir esta ideia ao plano da ação supõe buscar aproximações metodológicas coerentes. Ao fazê-lo, a metodologia interdisciplinar apresenta-se como a fórmula mais apropriada para se associar diversos enfoques na interpretação de realidades complexas, como são os sistemas socioambientais

Atualmente o conceito operacional de interdisciplinaridade evoluiu e convencionou-se chamar de transdisciplinaridade. A transdisciplina segundo Villaverde (1997) instiga um processo de intercâmbio entre diversos campos e ramos do conhecimento científico, nos quais uns transferem métodos, conceitos, termos e inclusive corpos teóricos inteiros para outros, os quais são incorporados e assimilados pela disciplina importadora, induzindo a um processo dialético de avanço e retrocesso do conhecimento - característico do desenvolvimento das ciências.

A transdisciplinaridade possibilita o desenvolvimento da Tese, ao viabilizar a interação entre o direito ambiental, os indicadores de sustentabilidade e o espaço rural. A legislação precisa respeitar a realidade, para que não limite a atividade econômica ao ponto de prejudicar as comunidades humanas dependentes da exploração da natureza e dos recursos para a sobrevivência. Os ODS dependem desta conexão e sintonia entre a proteção ambiental e a exploração da atividade econômica de subsistência das comunidades.

A inadequação da Norma à realidade fática, pode ser fator impeditivo no desenvolvimento de políticas públicas para o desenvolvimento sustentável e a escassez de informações a respeito da realidade, decorrente da deficiência de indicadores de monitoramento, podem ser um fator limitador para a criação de boas políticas públicas.

Para vislumbrar o ambiente geral de pesquisa nos assuntos relacionados a esta Tese, realizou-se pesquisa bibliométrica no site de periódicos da CAPES (2020),

utilizando-se as palavras-chave em qualquer ano e idioma, retornaram os dados seguintes: "**indicadores ambientais**" (foram encontrados 4.573 artigos e teses), usando os termos "**Indicadores**" e "**sustentabilidade**" (obteve-se 3.106 resultados de artigos e teses), com os termos "**indicadores de sustentabilidade**" e "**ambiental**" (com 1.508 artigos e teses). Incluindo-se simultaneamente as palavras-chave "**indicadores ambientais**" e "**sustentabilidade**" na busca, obteve-se 1.427 artigos e teses que abordam os assuntos estudados. Com as palavras "**legislação ambiental**" e "**indicadores de sustentabilidade**", obteve-se 387 artigos e teses, o que aponta para a atualidade do tema indicadores de sustentabilidade, mas a menor produtividade científica, quando ligados à legislação ambiental, que é justamente a linha de pesquisa deste trabalho.

A tese abrange além da Introdução, uma revisão teórica a respeito das especificidades sobre o espaço rural, a sustentabilidade e os indicadores de sustentabilidade ambiental relacionados com a legislação. Apresenta-se ainda, os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa e na aplicação da Maia. Em Resultados, há a criação dos indicadores jurídicos aplicáveis ao espaço rural, o desenvolvimento da Matriz de Indicadores de Adequação do Espaço Rural a Legislação Ambiental Federal Brasileira (MAIA). Por fim, a Maia é aplicada e testada em uma amostra de propriedades rurais e apresentam-se as conclusões e sugestões para futuros trabalhos de pesquisa.

2 O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL A PARTIR DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA

Neste tópico apresenta-se a questão rural ambiental, com a discussão a respeito do paradoxo brasileiro, que apresenta um discurso progressista, mas com práticas retrógradas no trato com o ambiente, por meio de uma postura utilitarista.

Estuda-se o espaço rural e o contexto da legislação brasileira na relação com o ordenamento internacional e a sustentabilidade, bem como realiza-se a sistematização da legislação ambiental brasileira, na direção dos indicadores de sustentabilidade. Com a identificação dos indicadores de sustentabilidade da legislação ambiental brasileira, será possível evoluir na construção da matriz da sustentabilidade.

Modernamente, há o estereótipo de que espaço rural é o local onde se desenvolvem atividades agrícolas ou pastoris, mas esta visão é restritiva, no sentido de que diversas atividades são praticadas neste ambiente, como agroturismo, agroindústrias, comércio, parques temáticos, eventos culturais, educacionais e esportivos, geração de energia fotovoltaica, termelétrica e hidrelétrica, áreas de lazer e convivência, moradia, entre diversas outras atividades que em algumas situações, confundem o espaço rural com o urbano.

Ainda que em muitos casos a agricultura ofereça o essencial das oportunidades de emprego e geração de renda em áreas rurais, é preferível não defini-las por seu caráter agrícola. Há crescente evidência de que os domicílios rurais (agrícolas e não-agrícolas) engajam-se em atividades econômicas múltiplas, mesmo nas regiões menos desenvolvidas. Além disso, conforme as economias rurais se desenvolvem, tendem a ser cada vez menos dominadas pela agricultura. Finalmente, existem empreendimentos agropecuários, em alguma medida, nas áreas urbanas (ABRAMOVAY, 2000, p.06)

Nesta realidade, torna-se precária a definição de espaço rural como uma região geográfica, porque há um transbordamento do urbano sobre o rural necessitando delimitar regiões não agrícolas, como pequenas vilas, vilarejos ou pequenos conglomerados urbanos, que possuem as características de um espaço urbano, com todas as necessidades inerentes desde saneamento básico até iluminação pública e agências bancárias, por exemplo. A caracterização do espaço rural abarca também questões socioculturais e as formas específicas de relações que as pessoas

estabelecem com o local e com os demais indivíduos no seu entorno ou em outros espaços (SCHNEIDER, 2010; GUANZIROLI *et al.*, 2012; BELIK, 2015).

Há o rural moderno, com predominância do agronegócio, uso intensivo de mecanização, automação e latifúndios (OLIVEIRA, 2001). O rural tradicional, com cenário de pequenas propriedades, agricultura familiar, mão de obra familiar intensiva e com produção voltada para consumo e venda do excedente (GRAZIANO DA SILVA, 1999; MALUF, 2003; CARNEIRO, 2012). Com a constante interação e integração com o espaço urbano, onde ambos incorporam características pertencentes ao outro (MONTE-MOR, 2007).

Para Carneiro (2012), o mundo rural não representa uma ruptura com o urbano, pois as transformações que ocorrem na atualidade é um resgate e resultam em uma possível reemergência de sociabilidades e de identidades tidas como rurais que formam uma nova ruralidade, com uma intensa comunicação e complementação com as cidades, implicando em importante heterogeneidade associada à intensificação das interações entre antigos e novos residentes no campo. Necessário considerar o aspecto temporal para entender que o espaço rural sofre contínuas alterações econômicas, sociais e antropológicas.

A Heterogeneidade do espaço rural é destacada por Long (1996), principalmente na agregação de atividades novas a este espaço, como também o papel das mulheres na cadeia produtiva.

En el contexto rural somos testigos de la creciente globalización de la agricultura y la cadena alimentaria, lo cual da lugar a cambios en la tecnología de cultivos y la división del trabajo, donde las mujeres asumen un rol creciente en el trabajo agrícola a destajo y en las industrias de procesamiento de alimentos. Vemos también, en algunas áreas, el crecimiento de nuevas actividades de consumo y servicios vinculadas a la industria turística y a fines recreativos, y la consolidación de talleres pequeños que producen o ensamblan bienes manufacturados para empresas transnacionales. Una vez más, estos cambios han tendido a reclutar mujeres de manera desproporcional hacia trabajos nuevos y frecuentemente mal pagados (LONG, 1996, p. 9).

Em razão destas mudanças culturais e socioeconômicas originadas com a modernidade, o espaço rural deve ser visto sob um novo prisma, com certa complexidade e heterogeneidade, principalmente pela agregação de conceitos advindos da economia de mercado, globalização, tecnologia, mutações culturais e sociais.

Neste sentido, para analisar os processos de intervenção no espaço rural, Long (1996) recomenda uma política centrada nos atores sociais. Esta dinâmica de intervenção que pode ser estatal, acadêmica ou por entidades privadas, precisa identificar e entender as estratégias que os atores locais usam para relacionar com os interventores. Os atores locais possuem estratégias de relacionamento com os interventores, com objetivo de apropriar, manipular ou subverter estas intervenções.

Una preocupación central implícita a lo largo de esta nueva agenda, es cómo analizar las relaciones complejas que se desarrollan entre el discurso y la implementación de las políticas y las ideas y acciones estratégicas de los diversos actores sociales. Son éstos últimos quienes, de hecho, se enfrentan con las exigencias, dilemas, vulnerabilidades y contradicciones del nuevo énfasis que se ha puesto sobre el desarrollo basado en el 'libre mercado', la modernización económica y la 'sostenibilidad', y con el impacto acelerado de la ciencia agrícola y la tecnología. Sin embargo, al enfatizar la importancia de una perspectiva centrada en el actor social, debemos reconocer también que para comprender estos procesos se requiere una reformulación de ciertos conceptos y aspectos críticos tales como el desarrollo agrario, la intervención estatal, la mercantilización y el conocimiento agrícola (LONG, 1996, p. 13).

A respeito das justificativas dos atores que vivem no espaço rural, agricultores e neorrurais acreditam que o meio rural pode oferecer maior qualidade de vida, tanto em relação à moradia como em termos de atividade profissional (RETIÈRE; MORUZZI, 2019).

As políticas públicas e a legislação aplicável a este espaço rural precisam reconhecer esta realidade dinâmica e em constante mutação, para que haja efetividade na aplicação das políticas públicas e também na solução dos problemas e mitigação das necessidades do espaço rural. O zoneamento ecológico-econômico (ZEE), é o instrumento de organização do território, aplicável nestas situações.

Ainda, há a questão das especificidades ambientais de cada espaço. Uma legislação ambiental federal não tem capacidade de abranger as vicissitudes e especificidades ambientais de todas as regiões de um país com o tamanho do Brasil e ainda com a biodiversidade existente de norte a sul. A legislação ao definir a reserva legal, por exemplo, encontrará obstáculos na aplicação às realidades distintas do pampa, da mata atlântica, do cerrado, da caatinga e da amazônia. Felizmente, são realidades ambientais ricas e diversas. Justamente por isto, são também realidades ambientais extremamente complexas e únicas, que inviabilizam aplicações de modelos reducionistas a todas indiscriminadamente.

Segundo Neumann e Loch (2002), os instrumentos de política ambiental contemporânea ou são Instrumentos regulatórios do tipo Comando e Controle, que visa identificar problemas ambientais específicos, estabelecendo marcos regulatórios (normas, padrões e regras de procedimentos) que deverão ser observados pelos agentes econômicos e sociais, cujo descumprimento resulta na aplicação de penalidades (sanções), ou são instrumentos de incentivos econômicos ou de Mercados, que aproveita o vínculo positivo entre o desenvolvimento e o ambiente, com a intenção de corrigir ou prevenir falhas, aumentar o acesso à recursos e tecnologias e, ainda, promover o aumento equitativo da renda. Para tanto, utiliza-se como instrumentos econômicos, as taxas subsidiadas e o seguro ambiental.

A recolocação destas problemáticas envolve em ressignificar os recursos naturais, elevando-os efetivamente ao patamar de efetivos "recursos", porque atualmente a legislação os transforma em estorvos ao desenvolvimento das atividades agrícolas. Parte desta transformação, caberá à gestão estratégica ambiental das atividades desenvolvidas no espaço rural, com aplicação de conhecimento, gestão e tecnologia que possibilitem a exploração das atividades com reduzido impacto socioambiental.

Neste sentido, uma legislação com posicionamento direcionado para incentivar e beneficiar as atividades, ao invés de punir e proteger, terá mais sucesso. a legislação ambiental precisaria sair do atual estágio de controle e punição para um estágio de incentivo e benefício, criando caminhos e facilidades para que a gestão, a tecnologia e o conhecimento, melhorassem as atividades desenvolvidas no espaço rural. Desta forma, controle e a punição seriam apenas um dos instrumentos à mão da legislação; não a política e o norte dela.

2.1 SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O termo “desenvolvimento sustentável” foi reconhecido a partir do Relatório *Blundtland* ou como ficou conhecido “Nosso Futuro Comum” da Comissão Mundial sobre Ambiente e Desenvolvimento, como um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e as mudanças institucionais se harmonizem e reforcem o potencial presente e futuro, para atender as necessidades e aspirações humanas (ONU, 1987).

Há uma complementaridade entre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável. Para Silva e Mendes (2005), sustentabilidade é vista como o fim ao qual se pretende chegar, o desenvolvimento é visto como o meio para se alcançar determinado fim, ou seja, a forma de como se pretende chegar para alcançar a sustentabilidade.

O conceito de desenvolvimento sustentável adotado pelo IBGE (2008) é o mesmo da Comissão de Desenvolvimento Sustentável (CDS) da ONU (CSD, 2001), a saber:

Desenvolvimento sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforça o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações futuras... é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades.

Os estudos de Silva (2010), trazem uma comparação entre os diferentes aspectos, considerados por 3 grupos de pesquisadores, para se chegar à sustentabilidade. O Quadro 1 mostra o resultado obtido, indicando as áreas e os temas que são destaques dentro dos conceitos disseminados na literatura.

Quadro 1- Proposições genéricas de tópicos e condições evocadas para a sustentabilidade.

Autoria	Tópicos considerados	Condições evocadas
Equipe de Gordon Mitche II	Futuro	Consideração das gerações futuras nas ações do presente
	Meio Ambiente	Garantias para a proteção e integridade dos ecossistemas
	Equidade	Consideração da pobreza e das desvantagens das gerações presentes
	Participação	Incremento da participação pública nas decisões.
Ignacy Sachs ecodesenvolvimento	Econômico	Eficiência econômica por meio da internalização dos custos socioambientais e macrossociais
	Social	Justiça social que contemple a solidariedade sincrônica e diacrônica
	Ambiental	Prudência ecológica na interação com os ecossistemas
Projeto Sustainable Seattle	Econômico	Garantia de dinamismo econômico compatível com os aspectos socioambientais
	Social	Conquista de uma maior justiça social com o atendimento das necessidades básicas de todos
	Ambiental	Criação das condições necessárias para a proteção da integridade ambiental

Fonte: SILVA (2010)

Na visão de Sachs (1986; 2009), o processo de desenvolvimento deve ser socialmente incluyente, ambientalmente sustentável e economicamente viável. Para

tanto, apresenta a teoria das oito dimensões que devem ser atendidas pelo processo de desenvolvimento: social(1), cultural(2), ecológico(3), ambiental(4), territorial(5), econômico(6), político nacional(7) e político internacional(8).

Essas dimensões podem ser classificadas em três grupos: o social, que abrange as dimensões 1 e 2; o ambiental que abrange a dimensão 3, 4 e 5; e o econômico com as dimensões 6, 7 e 8. O social aparece em primeiro lugar, pois ocupa o domínio da própria finalidade do desenvolvimento, o econômico é o último, pois se referem a um domínio instrumental, enquanto o ambiental é intermediário, ocupando ambos os domínios (SACHS, 2009).

Quadro 2- As cinco dimensões do desenvolvimento sustentável.

Dimensão	Componentes	Objetivos
Sustentabilidade Social	criação de postos de trabalho que permitam a obtenção de renda individual adequada produção de bens dirigida prioritariamente às necessidades básicas sociais	Redução das desigualdades
Sustentabilidade Econômica	fluxo permanente de investimentos públicos e privados manejo eficiente dos recursos absorção, pela empresa, dos custos ambientais endogeneização: contar com suas próprias forças	Aumento da produção e da riqueza social, sem dependência externa
Sustentabilidade Ecológica	produzir respeitando os ciclos ecológicos dos ecossistemas; prudência no uso dos recursos naturais prioridade à produção de biomassa e à Industrialização de insumos naturais renováveis redução da intensidade energética e aumento da conservação de energia tecnologias e processos produtivos de baixo índice de resíduos cuidados ambientais	Melhoria da qualidade do meio ambiente e preservação das fontes de recursos energéticos e naturais para as próximas gerações
Sustentabilidade Espacial	desconcentração espacial (de atividades e de população) desconcentração/democratização do poder local e regional relação cidade/campo equilibrada (benefícios centrípetos)	Evitar excesso de aglomerações
Sustentabilidade Cultural	soluções adaptadas a cada ecossistema respeito à formação cultural comunitária	Evitar conflitos Culturais com potencial regressivo

Fonte: SACHS (1993) adaptado por Montibeller-Filho (2001).

Na visão de Boisier (1996), o desenvolvimento sustentável deve ter uma dimensão regional e, quanto maior for a especialização do território, maior será a capacidade competitiva deste espaço. O tamanho e a descentralização são questões estratégicas para o desenvolvimento sustentável do território, gerando sinergia e informação. A configuração territorial em regiões pivotais, associativas e virtuais facilitam a gestão territorial quando adotados a gestão das regiões como quase estados ou quase empresas.

Guimarães (2003) estabelece outras dimensões da sustentabilidade, como demonstrado no Quadro 3.

Quadro 3 - Dimensões da sustentabilidade.

sustentabilidade ecológica	tem como objetivos a conservação e o uso racional do estoque de recursos naturais incorporados às atividades produtivas
sustentabilidade ambiental	relacionada à homeostase (capacidade de suporte dos ecossistemas associados de absorver ou se recuperar das agressões derivadas das ações humanas)
sustentabilidade demográfica	revela os limites da capacidade de suporte de determinado território e de sua base de recursos
sustentabilidade cultural	relativa à capacidade de manter a diversidade de culturas, valores e práticas existentes
sustentabilidade social	objetiva promover a melhoria da qualidade de vida e reduzir os níveis de exclusão social
sustentabilidade política	relacionada à construção da cidadania plena dos indivíduos por meio do fortalecimento dos mecanismos democráticos de formulação e implementação das políticas públicas
sustentabilidade institucional	relacionada à necessidade de criar e fortalecer instituições

Fonte: Adaptado de Guimarães (2003).

Para North, o desenvolvimento sustentável está ligado aos arranjos institucionais existentes no território, como cultura, costumes, legislação, ética e moral. A chave do problema econômico não está no avanço tecnológico ou na acumulação de capital. Está nas regras ou arranjos institucionais que estimulam ou inibem atividades nesse sentido. As instituições reduzem os custos de transação, atenuando o problema da incerteza da propriedade sobre os bens comercializados. O que a literatura econômica atual considera causas do crescimento nada mais são do que consequências de uma dada matriz institucional específica. No limite, as causas do crescimento, identificadas por essa visão, são o próprio crescimento (GALA, 2003, p. 92).

O segredo para atingir o crescimento está na construção de uma matriz que estimule a acumulação de capital físico e humano. A grande distância observada ainda hoje entre países pobres e ricos encontra-se muito mais em diferenças entre matrizes institucionais do que em problemas de acesso a tecnologias. Sociedades pobres encontram-se nessa situação justamente por não terem desenvolvido uma base de regras, leis e costumes capazes de estimular atividades economicamente produtivas, especificamente acumulação de capital e de conhecimento (GALA, 2003, p. 93).

Para North e Boisier, trabalhar o desenvolvimento sustentável de forma local e com aplicação de regras e instituições, faz com que seja possível gerar riqueza com menos recursos aplicados, por causa da redução dos custos de transação e também porque os aspectos são analisados em um microambiente. Estes posicionamentos permitem constatar que o Brasil está na contramão destes posicionamentos, em razão

do tamanho continental do País e da dificuldade em gerar instituições e credibilidade no seio da sociedade brasileira. A mal falada burocracia que está fincada na cultura e nas instituições brasileiras, pode ser uma demonstração desta deficiência institucional que poderia reduzir os custos de transação e permitir desenvolvimento sustentável (GALA, 2003).

A questão ambiental leva à necessidade de limites e normas ecológicas para os processos econômicos e tecnológicos que, sujeitos à lógica do mercado, têm degradado o ambiente e a qualidade de vida. Esta consciência ambiental introduz novos princípios valorativos e forças materiais para reorientar o processo de desenvolvimento (LEFF, 2009). A legislação pode ser o ponto de inflexão para a mudança das instituições na sociedade brasileira, com redução dos custos de transação.

Outro pilar do desenvolvimento sustentável é a expansão da liberdade humana e a democracia. Não há prosperidade sem democracia e liberdade. Os países mais ricos e desenvolvidos são aqueles que adotam a democracia. Negar as oportunidades econômicas pode ter como consequência a privação da liberdade, porque apenas o fato de possuir a liberdade de efetuar transações comerciais, não significa o acesso a estas transações, o que é uma privação. Também as tradições e os costumes impõem restrições à liberdade quando exigem o cumprimento de rituais e comportamentos antigos, bem como a fome, subnutrição, pobreza, doenças, analfabetismo, tirania, falta de oportunidades de trabalho, serviços públicos ruins, intolerância, negação de liberdades políticas e civis (SEN, 2000).

Por seu lado, Dupas (2002) entende que a liberdade é manipulada e instrumentalizada pela padronização da cultura antropológica do mundo ocidental implementada no século XX. As pessoas vivem em um ambiente democrático e livre, mas dentro de severas limitações antropológicas que limitam o acesso aos recursos. Como diz Bauman (2002), existe uma desagradável impotência na liberdade, por causa da onda da individualização, que é tanto mais odiosa, molesta e ofensiva em vista do poder que a liberdade nos deveria conferir.

Na compreensão de Sachs (1995), atualmente a exclusão já superou a exploração, motivado pela tecnologia, que permite aos ricos não mais precisar dos pobres, e esta é provavelmente a razão porque tentam esquecê-los. O aumento do desemprego, a automação e robotização de funções até então desempenhadas por

peças, está produzindo uma geração de excluídos. O homem passa de explorado para excluído. O caminho proposto por Sachs é a busca de novos paradigmas de desenvolvimento, como a regulação democrática das economias, redefinição do papel do Estado, novas formas de parceria entre os atores sociais, a ciência e a tecnologia a serviço do desenvolvimento social e as reformas do sistema internacional.

Ocorre, porém, que o sistema capitalista não pode ser sustentado sem o consumidor dos bens produzidos. O trabalhador, o explorado e o excluído são também os consumidores dos bens de consumo produzidos pelo empregador capitalista, mas como ele não consome porque não possui recursos em razão da concentração de riquezas e renda, a concentração de renda no sistema capitalista se torna insustentável. No sistema capitalista, o trabalhador é ao mesmo tempo força de trabalho, mercadoria e consumidor (LENIN, 1985).

O processo de exclusão econômica em andamento, fragiliza o sistema capitalista porque diminui a miríade de consumidores dos bens de consumo, tornando o sistema insustentável no longo prazo. Neste viés de Lenin, o desenvolvimento sustentável precisa da inclusão do trabalhador no processo, para que haja mercado consumidor dos bens produzidos.

Para desaguar estes conceitos de desenvolvimento sustentável, é preciso contextualizar com a realidade atual da seara ambiental e do desenvolvimento econômico, com a possibilidade real de colapso dos sistemas produtivos e das sociedades, em razão dos aspectos ambientais.

Assim como as mudanças climáticas, os vizinhos hostis e os sócios comerciais podem ou não contribuir para o colapso de uma sociedade em particular, o dano ambiental também pode contribuir ou não. Seria absurdo alegar que o dano ambiental é um fator preponderante em todos os colapsos: o colapso da União Soviética é um contraponto moderno, e a destruição de Cartago por Roma em 146 a.C. é um antigo. Obviamente é verdade que fatores militares ou econômicos são suficientes (DIAMOND, 2007, p. 15).

Se o desenvolvimento econômico está vinculado à questão ambiental, parece que a degradação ambiental também pode gerar colapsos nas sociedades envolvidas. Diamond (2007), estudou o colapso de diversas sociedades antigas e criou um padrão que relaciona a extinção destas sociedades com cinco fatores determinantes: dano ambiental, vizinhos hostis, crescimento populacional, mudança climática ou parceiros comerciais. Pela primeira vez na história, estamos diante da possibilidade de um

colapso global, porque a globalização torna impossível uma sociedade entrar em colapso isoladamente.

Se a visão de Lenin (1985) de que a exclusão das pessoas do processo econômico pode causar a derrocada do capitalismo pelo fato de que o excluído é ao mesmo tempo consumidor e mercadoria, vai ao encontro dos estudos de Diamond (2007) de que as questões ambientais não são o único fator de colapso das sociedades, mas que estão presentes na maioria das catástrofes sociais da história da humanidade, pode-se contextualizar as sociedades atuais e constatar que estão a beira de um colapso ambiental, econômico e social; um ponto de inflexão que remete à sustentabilidade.

Quadro 4 - Os objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares; 2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável; 3. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades; 4. Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos; 5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas; 6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos; 7. Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos; 8. Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos; 9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação; 10. Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles; 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis; 12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis; 13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos; 14. Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável; 15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade; 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis; 17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável. |
|--|

Fonte: Adaptado de ONU (2015, p. 18-19).

A agenda 2030, com escopo para direcionar as ações da humanidade no período de 2015 a 2030, elenca os 17 objetivos para o desenvolvimento sustentável e, não por coincidência, o primeiro deles trata sobre a eliminação da pobreza, mas justamente porque este é reconhecido pela agenda 2030, como o fator preponderante para que todos os outros objetivos sejam também alcançados com sucesso.

A Agenda 2030 existe em razão do fracasso da agenda 21 estabelecida na Rio 92, o que evidencia a inércia dos países na implantação da agenda em favor da sustentabilidade.

2.2 A DIMENSÃO JURÍDICA DA SUSTENTABILIDADE

O bem jurídico tutelado pela legislação ambiental é a qualidade de vida da humanidade, mas em primeira instância, é mais adequado dizer que o bem jurídico tutelado é o ecossistema do planeta terra.

Apesar da visão de Karnal (2015), de que quanto mais multiplicamos regras, quanto mais leis e estatutos são criados, mais o erro se dissemina, há que se regrar as condutas humanas, para minimizar o impacto da civilização sobre o ambiente e, neste sentido, a legislação é um instrumento de controle socioambiental.

Pode-se afirmar também, que os danos ambientais são assim caracterizados pela legislação ambiental internacional e interna, porque o dano ao ambiente é anteriormente reconhecido pelo ordenamento jurídico.

O Artigo 225, *caput*, da Constituição Federal de 1.988 constitucionaliza a questão ambiental e origina diversos princípios gerais de direito ambiental na legislação brasileira: “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 a coletividade o dever de defendê-lo e de preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 2012, art. 225, *caput*).

Observa-se que o ônus de defender e preservar o ambiente ecologicamente equilibrado é do Poder Público e da coletividade. Ações públicas e comunitárias devem andar alinhadas, porque consciência ecológica e educação ambiental são elementos essenciais na formação de um povo que pretende diminuir o impacto no meio, conforme o próprio texto Constitucional já previu no inciso VI, parágrafo único, artigo 225 (BRASIL, 2012).

Na jurisprudência, o Supremo Tribunal Federal citou o *caput* do artigo 225 da Constituição e extraiu o princípio do desenvolvimento sustentável.

A QUESTÃO DO DESENVOLVIMENTO NACIONAL (CF, ART. 3º, II) E A NECESSIDADE DE PRESERVAÇÃO DA INTEGRIDADE DO MEIO AMBIENTE (CF, ART. 225): O PRINCÍPIO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL COMO FATOR DE OBTENÇÃO DO JUSTO EQUILÍBRIO ENTRE AS EXIGÊNCIAS DA ECONOMIA E AS DA ECOLOGIA. – O princípio do desenvolvimento sustentável, além de impregnado de caráter eminentemente constitucional, encontra suporte legitimador em compromissos internacionais assumidos pelo Estado brasileiro e representa fator de obtenção do justo equilíbrio entre as exigências da economia e as da ecologia, subordinada, no entanto, a invocação desse postulado, quando ocorrente situação de conflito entre valores constitucionais relevantes, a uma condição inafastável, cuja observância não comprometa nem esvazie o

conteúdo essencial de um dos mais significativos direitos fundamentais: o direito à preservação do meio ambiente, que traduz bem de uso comum da generalidade das pessoas, a ser resguardado em favor das presentes e futuras gerações.” (STF, ADI 3.540-MC, Rel. Min. Celso de Mello, DJ 03/02/06).

Os princípios gerais de direito ambiental decorrentes do texto Constitucional são: princípio do direito à sadia qualidade de vida; princípio do acesso equitativo aos recursos naturais; princípios usuário-pagador e poluidor-pagador; princípio da precaução; princípio da prevenção; princípio da reparação; princípio da informação; princípio da participação; princípio da obrigatoriedade da intervenção do poder público (MACHADO, 2009).

Para Milaré (2005), a enumeração de princípios gerais de direito ambiental é mais longa e impacta no conceito de propriedade, incumbindo ao poder público estabelecer as políticas, controlar, educar e fiscalizar, enquanto a coletividade participa:

Princípio do ambiente ecologicamente equilibrado como direito fundamental da pessoa humana; princípio da natureza pública da proteção ambiental; princípio do controle do poluidor pelo Poder Público; princípio da consideração da variável ambiental no processo decisório de políticas de desenvolvimento; princípio da participação comunitária; princípio do poluidor-pagador; princípio da prevenção; princípio da função socioambiental da propriedade; princípio do usuário-pagador; princípio da cooperação entre os povos (MILARÉ, 2005, p. 162).

Nesta classificação, a propriedade tem uma nova função, além da social, que é a função socioambiental. Isto impacta no conceito de utilitarismo da propriedade privada, que já não se resume somente a produtividade, mas passa também pelo viés socioambiental.

Sachs (1986) defende que o ambiente deve ser compreendido como uma dimensão do desenvolvimento, necessitando ser internalizado em todos os níveis de decisão. Da leitura do texto constitucional e da análise dos princípios gerais de direito ambiental, observa-se que o direito ambiental possui uma posição privilegiada em relação a outros institutos de natureza constitucional, como é o caso da propriedade, da liberalidade e da individualidade da pessoa. Isto fica mais claro quando os incisos II, III e VI do artigo 170 da Constituição Federal sistematizam a ordem econômica e delimitam o campo de atuação dos direitos individuais, principalmente na fronteira da seara ambiental:

A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios:

II – propriedade privada;

III – função social da propriedade;

VI – defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação (BRASIL, 2012, Art 170).

A defesa do ambiente é princípio geral da ordem econômica, clara indicação constitucional de que não há progresso econômico sem respeito e harmonização com o ambiente. Este dispositivo está alinhado com o artigo 186 da Constituição Federal que elenca as diretrizes para que uma propriedade cumpra sua função social, sob pena de desapropriação em caso de descumprimento da legislação ambiental.

É neste solo fértil, adubado pela Constituição Federal e pelos princípios gerais de direito ambiental, que o Brasil adentra nas discussões internacionais a respeito das questões ambientais. Quando são iniciadas as interações que desaguariam no Protocolo de Quioto, o Brasil já estava presente e seria um dos primeiros signatários do tratado que mudou a dinâmica ambiental entre as nações.

A análise dos inúmeros casos de injustiça ambiental existentes no país convida a não olhar a questão ambiental desconectada da sociedade e do mercado. Mais do que isso, o mercado neoliberal é o núcleo gerador da insustentabilidade (LEROY, 2011).

Para compreender a eficácia da legislação ambiental no Brasil, há que se considerar que 37% da população vive abaixo da linha da pobreza (ONU, 2017b). Com tanta gente vivendo abaixo da linha da pobreza, é muito difícil conscientizá-las da necessidade de que cada um deve se empenhar na preservação do ambiente, de que cada um deve se sensibilizar pela proteção da fauna e da flora. Portanto, preservação do ambiente não se harmoniza muito bem com Estado de absoluta inviabilidade econômica (SILVA, 2017).

Em uma época em que se atribuía o atraso e a pobreza às origens climáticas e étnicas, Castro (1980) afirmava serem tais estigmas causados por razões socioeconômicas e estruturais, impostas à sociedade.

A Sociologia fundamenta e enriquece a discussão sobre a sustentabilidade e o papel da legislação ambiental na regulamentação do tema. Adotar apenas o caminho jurídico não é o mais recomendado. Uma lei proibitiva e repressiva existe porque a comunidade, onde ela se aplica, tende a proceder em contrário. Para dar soluções

efetivas e definitivas às questões ambientais, não basta expedir normas jurídicas de maneira maciça, complexa e atabalhoadamente, serão necessários, no mínimo, duas medidas extrajurídicas básicas: a) levar as pessoas a modificar suas ações materiais; e b) introduzir novos métodos de gestão do ambiente e dos recursos naturais (SILVA, 2017).

Pela análise da legislação ambiental brasileira, observa-se que elas são normas jurídicas coercitivas, imperativas, taxativas ou cogentes, são normas que impõem ou proíbem de maneira categórica, são normas jurídicas rígidas são aquelas absolutamente inflexíveis, ou seja, que não podem dar margem a qualquer interpretação extensiva (SILVA, 2017).

Para Bastianeto e Rezende (2016), a verdade normativa brasileira está na dianteira da maioria dos países do mundo, apesar de a fraca técnica legislativa esvaecer seu poder e sua compreensão pela população em geral. Os tribunais pátrios apregoam doutrinas e teorias desbravadoras, mas regulam casos concretos que abordam violações comportamentais rudimentares e primitivas.

Freitas (2016) desenvolve o conceito de sustentabilidade: Trata-se do princípio constitucional que determina, com eficácia direta e imediata, a responsabilidade do Estado e da sociedade pela concretização solidária do desenvolvimento material e imaterial, socialmente inclusivo, durável e equânime, ambientalmente limpo, inovador, ético e eficiente, no intuito de assegurar, preferencialmente de modo preventivo e precavido, no presente e no futuro, o direito ao bem-estar (FREITAS, 2016, p. 43).

Apresentado o conceito de sustentabilidade e demonstrado que em sua inteireza ela é multidimensional, pois agrupa as dimensões social, ambiental, econômica, ética e jurídico-política, torna-se indispensável complementar cada uma de suas dimensões e suas próprias especificidades, pois “a sustentabilidade pode ser analisada e caracterizada a partir de diferentes dimensões” (FROEHLICH, 2014, p. 157).

No entanto, uma quinta dimensão da sustentabilidade é evidenciada a partir de Freitas (2016, p. 72), que assevera:

Dimensão jurídico-política ecoa o sentido de que a sustentabilidade determina, com eficácia direta e imediata, independentemente de regulamentação, a tutela jurídica do direito ao futuro e, assim, apresenta-se como dever constitucional de proteger a liberdade de cada cidadão (titular de cidadania ambiental ou ecológica), nesse status, no processo de estipulação

intersubjetiva do conteúdo intertemporal dos direitos e deveres fundamentais das gerações presentes e futuras, sempre que viável diretamente.

Essa dimensão, conforme conceito proposto, apresenta-se como uma junção de fatores capazes de possibilitar o pleno desenvolvimento sustentável gerador de bem-estar para as presentes e futuras gerações. Aqui, evidencia-se uma união basilar entre as dimensões social, econômica, ética e ambiental na formação da dimensão jurídico-política.

Canotilho (2010) eleva a sustentabilidade ao patamar de princípio estruturante do Estado Constitucional, composto por outros princípios de tamanha importância, tais como a democracia, liberdade, juridicidade e igualdade, que, nas palavras do autor:

Tal como outros princípios estruturantes do Estado Constitucional – democracia, liberdade, juridicidade, igualdade – o princípio da sustentabilidade é um princípio aberto carecido de concretização conformadora e que não transporta soluções prontas, vivendo de ponderações e de decisões problemáticas. É possível, porém, recortar, desde logo, o imperativo categórico que está na gênese do princípio da sustentabilidade e, se se preferir, da evolução sustentável: os humanos devem organizar os seus comportamentos e ações de forma a não viverem: (i) à custa da natureza; (ii) à custa de outros seres humanos; (iii) à custa de outras nações; (iiii) à custa de outras gerações.

A integração entre a conservação e utilização da agrobiodiversidade com enfoque agroecológico são componentes importantes das políticas públicas para a agricultura sustentável no Brasil, que hoje reconhece a possibilidade de manejos conservacionistas ou sistemas agroflorestais (SAFs) nas áreas de RL (MACHADO *et al.*, 2008), a exemplo da Lei Federal nº 12.854 (BRASIL, 2013), que autoriza SAFs em áreas degradadas.

Os indicadores ambientais são atributos mensuráveis através dos quais se pretende obter informação sobre fenômenos de relevância que permitem descrever ou valorar mudanças nas condições ambientais (HEINK e KOWARIK, 2010), sendo que o esforço das instituições tem sido em construir indicadores simples de serem aplicados e que não percam a capacidade de abordarem as relações presentes no ambiente (FREITAS *et al.*, 2013). Neste sentido, indicadores devem ser aplicáveis a grande número de ecossistemas, de fácil medição permitindo à população local participar do procedimento, sensíveis às mudanças do sistema, permitir o cruzamento com outros indicadores e representar os padrões de sustentabilidade (FERRAZ, 2003).

A sustentabilidade deixou de ser tratada apenas como uma questão ambiental, passando também a ser tratado como desenvolvimento sustentável àquele preocupado com as questões sociais, especialmente as desigualdades e a miséria mundial, bem como a exclusão social das minorias, tais como os deficientes e idosos. O paradigma atual de sustentabilidade supera a ideia de equilíbrio entre economia e o ambiente, surgindo para a formação do conceito de sustentabilidade basicamente cinco dimensões: a social, ética, jurídico-política, econômica e ambiental.

2.3 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Antes de mais nada, o termo indicador tem origem no latim “*indicare*” que significa revelar e apontar (GARCIA e GUERRERO, 2006).

Por sua vez, os indicadores para sustentabilidade são ferramentas capazes de avaliar progressos na direção do desenvolvimento sustentável. O processo de elaboração dos indicadores socioambientais é lento e complexo, requerendo uma abordagem de trabalho específico, onde os pesquisadores trabalham com visão global, mas atuando de forma local (WAUTIEZ e REYES, 2000). Para tanto, é imprescindível que haja interação e integração das diferentes áreas do conhecimento (científico e não-científico), isto é, valorizar o conhecimento local e sua interação com as diferentes disciplinas científicas (SEIXAS, 2005; VIEIRA *et al*, 2005; MAX-NEEF, 2007; FAILING *et. al*, 2007; HENRIQUEZ, 2007; SAMPAIO, 2009; ZECCHNER *et al*, 2008).

A literatura, por seu lado, criou indicadores de sustentabilidade, que podem ser úteis individualmente para observar como cada país é no que diz respeito à sustentabilidade. Eles ajudam a destacar os aspectos mais importantes, tornam possível ver o que ainda precisa ser feito, uma comparação da sustentabilidade dos diferentes países na mesma área geográfica e a identificação de aspectos eficazes de sustentabilidade. Para os governos, constituem um meio transparente e eficaz de mostrar ao público em geral a situação de um país em matéria de sustentabilidade (GALLEGO-ÁLVAREZ e GALINDO-VILARDÓN, 2015).

De acordo com Boff (2014), o grau de sustentabilidade de uma sociedade pode ser medido pela sua capacidade de inclusão de todos os indivíduos e demais seres, em seus respectivos ambientes, garantindo-lhes os meios de sustento e vida adequados, suficientes e decentes. Nesta linha de entendimento de Leonardo Boff, os

ODS podem ser as bases para criação de indicadores para medir o grau de sustentabilidade de uma sociedade.

O item 48 da agenda 2030 prevê a necessidade de criação de indicadores para medir a evolução das metas e do cumprimento ou não dos objetivos do desenvolvimento sustentável.

Indicadores estão sendo desenvolvidos para ajudar neste trabalho. Dados desagregados de qualidade, acessíveis, atualizados e confiáveis serão necessários para ajudar na medição do progresso e para garantir que ninguém seja deixado para trás. Esses dados são a chave para a tomada de decisões. Dados e informações disponíveis em mecanismos de comunicação devem ser usados sempre que possível. Concordamos em intensificar nossos esforços para reforçar as capacidades estatísticas nos países em desenvolvimento, particularmente os países africanos, os países menos desenvolvidos, os países em desenvolvimento sem litoral, os pequenos Estados insulares em desenvolvimento e os países de renda média. Estamos comprometidos em desenvolver medidas mais amplas de progresso para complementar o produto interno bruto (ONU, 2015, item 48).

O Congresso Brasileiro trabalhou com o tema, que resultou na lei 13.493/2017, que dispõe sobre o "PIB verde". O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, órgão responsável pelo cálculo do Produto Interno Bruto - PIB, deverá divulgar anualmente também o PIB Verde, em cuja apuração deverá ser considerado o patrimônio ecológico nacional. O cálculo do PIB Verde, deverá levar em conta iniciativas nacionais e internacionais semelhantes, em especial o índice de riqueza inclusiva (IRI), elaborado pela ONU. O objetivo é assegurar futura convergência com índices adotados em outros países e permitir comparação, como ocorre com o PIB (BRASIL, 2015c).

Segundo Tolmasquim (2001), em nosso país, o Ministério do Meio Ambiente criou o Programa Nacional de Indicadores de Sustentabilidade (PNIS) para que de forma emergencial se pudesse privilegiar a elaboração de indicadores de sustentabilidade ambiental.

Com a criação destes indicadores internos para o Brasil, haverá base de dados para pesquisas mais aprofundadas nas questões ambientais.

Este trabalho desenvolvido pelo IBGE possui abrangência regional, e tem como base o documento *Indicators of sustainable development: framework and methodologies*, conhecido como "Livro Azul", publicado em 1996, pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável (CDS) das Nações Unidas (ONU). Este documento, segundo o IBGE (2008) apresentou um conjunto de 134 indicadores, posteriormente

reduzidos em uma lista de 57, apresentada no ano de 2000, acompanhada por fichas metodológicas e diretrizes para sua utilização. No trabalho desenvolvido pelo IBGE (2008), seu conteúdo foi devidamente adaptado às particularidades brasileiras.

Quadro 5 - Indicadores de sustentabilidade ambiental propostos pelo IBGE.

Dimensão	Tema	Indicadores
Ambiental	Atmosfera	Consumo industrial de substâncias destruidoras da camada de ozônio
		Concentração de poluentes no ar em áreas urbanas
	Terra	Uso de fertilizantes
		Uso de agrotóxicos
		Terras em uso agrossilvipastoril
		Queimadas e incêndios florestais
		Desflorestamento na Amazônia Legal
		Área remanescente e desflorestamento na Mata Atlântica e nas formações vegetais litorâneas
		Desertificação e arenização
	Água doce	Qualidade de águas interiores
		Balneabilidade
		População residente em áreas costeiras
	Biodiversidade	Espécies extintas e ameaçadas de extinção
		Áreas protegidas
		Tráfico, criação e comércio de animais silvestres
		Espécies invasoras
	Saneamento	Acesso a serviço de coleta de lixo doméstico
		Destinação final do lixo
		Acesso a sistema de abastecimento de água
		Acesso a esgotamento sanitário
Tratamento de esgoto		

Fonte: IBGE (2008).

O IBGE utilizou como suporte à geração dos indicadores, o suporte pressão-estado-resposta (PER) adotado pela ONU, denominado DSR (*Driving force-State-Response*). Este suporte é construído tendo por base o conceito de causalidade. O mesmo, segundo Marzall e Almeida (1999), foi criado pela *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD, 1994), visando determinar os pontos onde se deve ter maior preocupação. Ademais, a publicação apresenta uma matriz de relacionamento que ilustra as ligações existentes entre os diferentes indicadores.

No projeto, os indicadores de desenvolvimento sustentável são referenciados a quatro diretrizes que emanam do conceito de desenvolvimento sustentável e da Agenda 21 (ONU, 1995): equidade, eficiência, adaptabilidade, e atenção a gerações futuras. A proposta dos indicadores foi realizada em quatro grandes eixos: Ambiental; Social; Econômico; e, Institucional. A dimensão ambiental diz respeito ao uso dos recursos naturais e à degradação ambiental, e está relacionada aos objetivos de

preservação e conservação do ambiente, considerados fundamentais ao benefício das gerações futuras. Estas questões aparecem organizadas nos temas: atmosfera; terra; água doce; oceanos, marés e áreas costeiras; biodiversidade; e saneamento (IBGE, 2008).

Índice de Sustentabilidade é uma forma de sintetizar, matematicamente, uma série de informações quantitativas e semiquantitativas, associadas a sustentabilidade do desenvolvimento. Cada índice, ao final, produz um valor numérico, resultado de operações matemáticas com as informações que utiliza, e, quando comparado a uma escala padrão, avalia a sustentabilidade. Entre os índices existentes, aqueles mais voltados para a temática do desenvolvimento sustentável são o Barômetro da Sustentabilidade, o Painel da Sustentabilidade, a Pegada Ecológica e o Índice de Sustentabilidade Ambiental (ISA) (KRONENBERGER *et al*, 2008).

O Barômetro da sustentabilidade possui versatilidade e sua arquitetura aberta. O ISA, por exemplo, é constituído de 21 indicadores fixos, que nem sempre estão disponíveis para todos os países e escalas de trabalho. A Pegada Ecológica está centrada na forma de uso dos recursos naturais e na capacidade de suporte dos ambientes, com pouca ênfase na qualidade de vida, aspecto importante para o desenvolvimento sustentável. (KRONENBERGER *et al*, 2008).

A utilização de indicadores para avaliar a dinâmica de um sistema complexo deve levar em conta os objetivos essenciais para os quais ele é concebido. Um indicador pode ter como objetivos: definir ou monitorar a sustentabilidade de uma realidade; facilitar o processo de tomada de decisão; evidenciar em tempo hábil modificação significativa em um dado sistema; caracterizar uma realidade, permitindo a regulação de sistemas integrados; estabelecer restrições em função da determinação de padrões; detectar os limites entre o colapso e a capacidade de manutenção de um sistema; tornar perceptíveis as tendências e as vulnerabilidades; sistematizar as informações, simplificando a interpretação de fenômenos complexos; ajudar a identificar tendências e ações relevantes, bem como avaliar o progresso em direção a um objetivo; prever o status do sistema, alertando para possíveis condições de risco; detectar distúrbios que exijam o replanejamento; e, medir o progresso em direção à sustentabilidade (OECD, 1994; HAMMOND *et al*, 1995; IISD, 1999; EEA, 2000; EPA, 1995).

A Inglaterra foi um dos primeiros países a construir sua estratégia nacional de desenvolvimento sustentável em 1994. Em 2005, com o documento *Securing the future*, estabeleceu novas estratégias e metas que foram sendo aperfeiçoadas com o auxílio de indicadores de sustentabilidade e consulta a amplos setores da comunidade (UK, 1999, 2005).

Existem diferentes formas de avaliar a sustentabilidade. O índice de sustentabilidade ambiental (ESI) é um projeto conduzido conjuntamente pela Força-tarefa Ambiental dos Líderes Globais para Amanhã, pelo Fórum Econômico Mundial (WEF), o Centro de Yale para Gestão e Políticas Ambientais, Universidade de Yale, e a Rede de Informações Internacionais sobre Ciências da Terra (CIESIN), e a Universidade de Columbia. O ESI integra uma grande quantidade de informação por várias dimensões de sustentabilidade. O índice mede o progresso de cada país para sustentabilidade ambiental. O ESI identifica assuntos de desempenho nacional, investiga o conjunto de prioridades entre áreas de gestão dentro de países e regiões, identifica tendências ambientais, avalia quantitativamente o sucesso de políticas e programas e investiga a extensão da interação de desempenho ambiental e econômico e outros fatores que influenciam a sustentabilidade ambiental (WORLD ECONOMIC FORUM, 2002).

O Índice de Desempenho Ambiental (EPI) foi desenvolvido em paralelo com o ESI pelas mesmas instituições, e classifica países de acordo com qualidade do ar e da água, proteção de terra e prevenção de mudança climática. Este índice foi criado para avaliar a performance das decisões e avaliar os resultados obtidos no ESI. O EPI, que ainda é experimental nesta fase, é derivado de um conjunto de dados agregados em quatro tipos de indicadores que medem a qualidade do ar e da água, emissões de gás de estufa, e proteção dos solos. Tais indicadores provêm medidas simultâneas sobre desempenho atual e taxa de mudança. O desempenho com o passar do tempo é localizado de 1990 ao presente, com as datas variando de acordo com disponibilidade de dados. O índice é confrontado com problemas de dados para cumprir sua iniciativa, com relação aos dados de série de tempo para medida ambiental pode ser bastante pobre (WORLD ECONOMIC FORUM, 2002).

O Índice de Bem-estar é um método desenvolvido por Prescott-Allen (2001), e considera dois índices principais: um Índice de Bem-estar Humano, que mede a qualidade de vida; e um Índice de Bem-estar Ambiental que mede a qualidade do

ambiente. Eles são combinados para formar um Índice de Bem-estar. O bem-estar das nações está relacionado com pessoas e ecossistemas, com igual peso, por isso acredita que o desenvolvimento sustentável é uma combinação do bem-estar humano com o bem-estar ambiental (WORLD ECONOMIC FORUM, 2002).

O Indicador de Progresso Verdadeiro (GPI) é um índice anual, criado em 1995, que mede com maior precisão o progresso para os Estados Unidos e usa a mesma estrutura de estimativa do PIB. O GPI soma as contribuições econômicas da família e trabalho voluntário e subtrai fatores como crime, poluição e desagregação familiar. Embora inclua uma noção maior de bem-estar humano, o GPI ainda é limitado por não considerar como importantes assuntos relativos à natureza, que afetam o convívio social e a vida econômica (WORLD ECONOMIC FORUM, 2002).

Van Bellen (2002) em sua pesquisa sobre análise da sustentabilidade, verificou que existem inúmeras ferramentas ou sistemas que buscam mensurar o grau de sustentabilidade do desenvolvimento. No entanto, são pouco conhecidas suas características técnicas e práticas. Assim sendo, apresenta os três sistemas de indicadores de sustentabilidade mais reconhecidos internacionalmente, selecionados pelos mais variados especialistas da área ambiental, que lidam com o conceito de desenvolvimento sustentável: Pegada ecológica (*Ecological Footprint Method*), Painel de Sustentabilidade (*Dashboard of Sustainability*) e o Barômetro de Sustentabilidade (*Barometer of Sustainability*).

O *Ecological Footprint Method* consiste em estabelecer a área de um espaço ecológico necessária para a sobrevivência de uma determinada população ou sistema, que permite o fornecimento de energia e recursos naturais e seja capaz de absorver os resíduos ou dejetos do sistema. Emprega apenas uma dimensão, a ecológica, para realizar os cálculos necessários e possui pouca influência nos tomadores de decisão (VAN BELLEN, 2005).

O *Barometer of Sustainability* possibilita, através de uma escala de performances, a comparação de diferentes indicadores representativos do sistema, permitindo uma visão geral do estado da sociedade e do ambiente. Os resultados são apresentados por índices, em uma escala que varia de uma base 0 (ruim ou péssimo) a 100 pontos (bom ou ótimo). Utiliza duas dimensões: ecológica e social. Possuindo menor impacto sobre o público-alvo (VAN BELLEN, 2005).

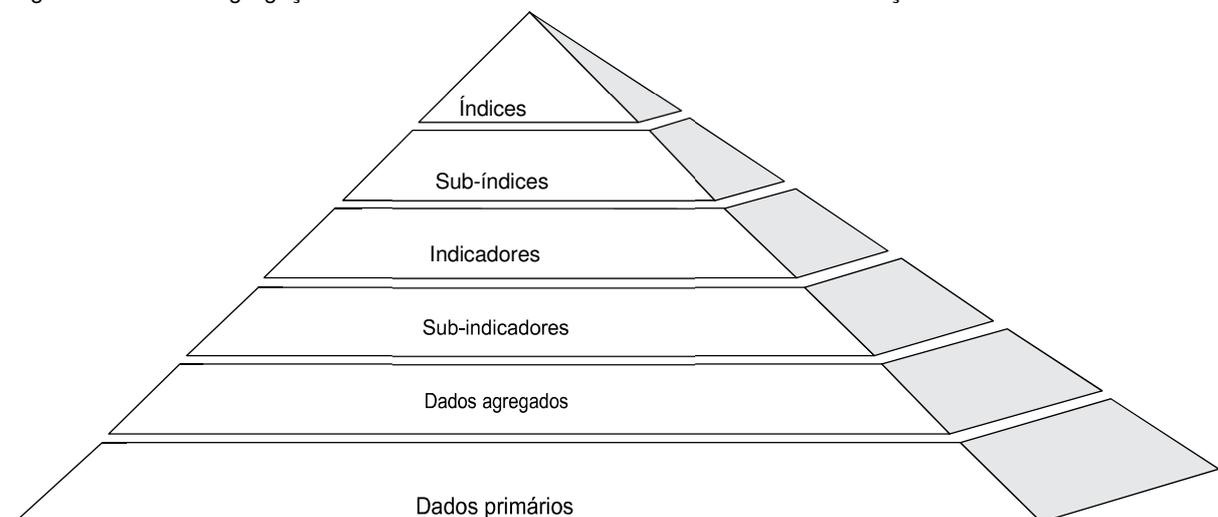
O *Dashboard of Sustainability* é um índice que representa a sustentabilidade de um sistema englobando a média de vários indicadores com pesos iguais, catalogados em quatro categorias de performance: econômica, social, natureza e institucional. Possui uma forma de apresentação mais simples, quando comparada com os demais indicadores, através de uma escala de cores que varia do vermelho - escuro (resultado crítico), passando pelo amarelo (médio) até chegar ao verde-escuro (resultado positivo). Dentre os avaliados, este é o único que considera quatro dimensões para estimar o índice de sustentabilidade, além de ser visualmente atraente (VAN BELLEN, 2005). Este método, na avaliação de Van Bellen (2002), possui a maior abertura (*openness*) entre os três pesquisados; esta característica diz respeito à capacidade e facilidade na observação de julgamentos de valor, que são parte integrante de qualquer sistema de avaliação.

Froehlich (2014, p. 165), nesse sentido, pontua: “é consensual que deve haver inter-relações entre as dimensões e que indicadores que ficam restritos a apenas uma dimensão, não refletem a sustentabilidade”.

O artigo 6º, inciso XVI, da lei 12.187/2009 elenca os indicadores de sustentabilidade, como um dos instrumentos da Política Nacional sobre mudança do clima (BRASIL, 2009c, art. 6º).

Para Mafra (2015, p. 555) “a deterioração material do planeta é insustentável, mas a pobreza também é insustentável, a exclusão social também é insustentável, assim como a injustiça, a opressão, a escravidão e a dominação cultural e econômica”.

Figura 1 - Nível de agregação de dados de uma determinada ferramenta de avaliação da sustentabilidade.



Fonte: Adaptado de Shields *et al.* (2002).

Nesse entendimento, as dimensões da sustentabilidade devem ser desenvolvidas de modo conjunto, onde nenhuma pode ser deixada de lado ou esquecida com o passar do tempo, pois a exemplo, a preservação ambiental, que está dentro do conceito da dimensão ambiental da sustentabilidade, se não corretamente desenvolvida pode levar ao colapso a dimensão social, e o contrário também poderá ocorrer.

2.4 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA: DELIMITANDO O CAMPO DE ESTUDO

A legislação ambiental brasileira, sugerida pelo Ministério do Meio Ambiente em 2008, é um agregado de leis e normas jurídicas aplicáveis ao campo ambiental e engloba aspectos no que diz respeito à Política Nacional do Meio Ambiente, flora e fauna, águas, educação ambiental, crimes e infrações administrativas ambientais, bem como unidades de conservação, patrimônio genético, proteção e acesso ao conhecimento tradicional associado, repartição de benefícios e organismos geneticamente modificados.

Quadro 6 - Estrutura do Ordenamento Ambiental Brasileiro proposto em 2008.

Constituição Federal	Art 225
Política Nacional do Meio ambiente	lei: 6938/1981; 7797/1999; decreto: 99.274/1990; 4297/2002; res conama: 1/1986; 9/1987; 237/1997
Flora	lei: 4771/1965 (lei 12.651/2012); 11284/2006; decreto: 5975/2006; 6063/20074; res conama: 302 e 303/2002; 369/2006; 378 e 379/2006
águas	lei: 9433/1997; 9984/2000; decreto: 4613/2003; res conama 357/2005
Fauna	Lei 5197/1967
Educação ambiental	lei: 9795/1999; decreto 4281/2002
Patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado, a repartição de benefícios	MP 2186-16/2001; decreto 3945/2001 e 5459/2005
Crimes e infrações administrativas ambientais	lei 9605/1998; decreto 3179/1999
Unidades de conservação	lei 9985/2000; decreto 4340/2002 e res conama 371/2006
Organismos geneticamente modificados	lei 11105/2005; decreto 5591/2005
Povos e comunidades tradicionais	decreto 6040/2007

Fonte: Adaptado de Brasil (2008).

O Congresso nacional também já tentou produzir um código ambiental brasileiro em 2007, através do Projeto de Lei nº 679/2007, mas a ideia foi abortada em 2017. A discussão emperra em aspectos como a definição do que é uma legislação ambiental, bem como que espécie de lei deva ser inserida no Código Ambiental. É o

caso, por exemplo, da Lei 7.173/1983 que dispõe sobre os jardins zoológicos e da lei 11.794/2008 que dispõe sobre a vivissecação de animais (BRASIL, 2007c).

Quadro 7 - Estrutura de Código ambiental sugerida no Congresso Nacional em 2007.

Título I	Da Política Nacional do Meio Ambiente
Título II	Da Proteção à Flora
Título III	Da Proteção à Fauna
Título IV	Da Proteção dos Recursos Aquáticos Vivos
Título V	Das Unidades de Conservação
Título VI	Do Bioma Mata Atlântica
Título VII	Da Gestão das Florestas Públicas
Título VIII	Do Controle da Emissão de Poluentes
Título IX	Do Gerenciamento Costeiro
Título X	Das Sanções Penais e Administrativas

Fonte: Adaptado de Brasil (2007c).

Não há um consenso entre o que é legislação ambiental ou não. Para iniciar todo tipo de pesquisa na seara ambiental, é necessário o zelo para delimitar o campo de atuação, sob pena de sofrer com o excesso de informação e confusão decorrente do emaranhado produzido pelo excesso de legislações a respeito do tema. Se o próprio legislador não encontra um formato definitivo para estruturar o ordenamento ambiental, o pesquisador precisa exercitar este processo.

Além destas sistematizações, a complexidade para definir o universo de pesquisa na seara ambiental é um caminho tortuoso, pois passa por outras legislações que tratam de temas como agrotóxicos (Lei 7.802 de 11/07/1989), áreas de proteção ambiental (Lei 6.902, de 27/04/1981), atividades nucleares (Lei 6.453 de 17/10/1977), engenharia genética (Lei 11.105 de 24/03/2005), exploração mineral (Lei 7.805 de 18/07/1989) entre diversas legislações Estaduais e Municipais existentes.

A consolidação da legislação ambiental decorrente do caderno de legislação brasileira sobre meio ambiente editado pela Câmara dos Deputados em 2013, possuía a estrutura demonstrada no Quadro 8. Houve evidente melhora na sistematização da legislação, que foi segmentada em sete cadernos com um tema para cada caderno. Nesta sistematização, há temas que decorrem dos conceitos atinentes aos objetivos do desenvolvimento sustentável, como o desenvolvimento urbano e regional, os recursos hídricos e a qualidade ambiental. A legislação brasileira está evoluindo no sentido de incorporar os conceitos e políticas inerentes aos ODS (BRASIL, 2013b).

Quadro 8 - Estrutura do Ordenamento Ambiental Brasileiro proposto pela Câmara dos Deputados em 2013.

Caderno	Temas	legislações
1	Fundamentos constitucionais e legais	Meio ambiente e Constituição Federal. Fundamentos legais da PNAMA: Lei complementar 140/2011; lei 6938/1981; lei 7797/1989; lei 9605/1998, decreto 99274/1990; decreto 6514/2008.
2	Instrumentos da política nacional do meio ambiente	Zoneamento ecológico-econômico: Decreto 28/2001; decreto 4297/2002; decreto 7378/2010. Licenciamento ambiental: resolução conama: 001/1986; 009/1987; 237/1997. Exercício da cidadania ambiental: lei 4717/1965; lei 7347/1985; lei 9795/1999; lei 10650/2003; decreto 4281/2002.
3	Temas internacionais I	Mudança global do clima: decreto legislativo 01/1994; decreto 2652/1998; lei 12114/2009; lei 12187/2009; decreto 6527/2008; decreto 7390/2010. Antártida: decreto legislativo 56/1975; decreto 75963/1975; decreto legislativo 33/1985; decreto 93935/1987; lei 7661/1988; lei 8617/1993; decreto 94401/1987; decreto 1265/1994; decreto 5300/2004; decreto 5377/2005.
4	Temas internacionais II	Biodiversidade: decreto legislativo 33/1992; decreto 1905/1996; decreto legislativo 02/1994; decreto 2519/1998; lei 5197/1967; lei 9985/2000; lei 10519/2002; lei 11105/2005; lei 11284/2006; lei 11428/2006; lei 11460/2007; lei 11794/2008; lei 11828/2008; lei 11959/2009; lei 12512/2011; lei 12651/2012; lei 12805/2013; lei 12854/2013; media provisória 2186-16/2001; decreto 99556/1990; decreto 4340/2002; decreto 5459/2005; decreto 5591/2005; decreto 5746/2006; decreto 5758/2006; decreto 5795/2006; decreto 6063/2007; decreto 6565/2008; decreto 6660/2008; decreto 7830/2012; resolução conama 388/2007; resolução CMN 3545/2008.
5	Recursos hídricos	Lei 9433/1997; lei 9984/2000; lei 10881/2004; lei 12334/2010; decreto 4613/2003; resolução conama: 006/1987; 005/1988; 274/2000; 279/2001; 284/2001; 357/2005; 396/2008; 398/2008; 413/2009; resolução CNRH: 13/2000; 15/2001; 16/2001; 32/2003; 48/2005; 58/2006; 129/2011; 140/2012; 145/2012 .
6	Qualidade ambiental	Poluição e qualidade ambiental: decreto lei 1413/1975; lei 6803/1980; lei 7802/1989; lei 8723/1993; lei 9966/2000; lei 11445/2007; lei 12305/2010; decreto 12305/2010; resolução conama: 18/1975; 005/1989; 297/2002. Gestão de desastres: lei 12340/2010; lei 12608/2012; decreto 7257/2010.
7	Desenvolvimento urbano e regional	Ambiente urbano: lei 6766/1979; lei 10257/2001; lei 11977/2009; decreto 7499/2011. Desenvolvimento regional: decreto lei 288/1967; decreto lei 356/1968; decreto lei 1435/1975; lei complementar 94/1998; lei complementar 124/2007; lei complementar 125/2007; lei complementar 129/2009; lei 6634/1979; lei 7827/1989; lei 7965/1989; lei 8167/1991; lei 8210/1991; lei 8256/1991; lei 8387/1991; lei 8857/1994; lei 9808/1999; lei 10177/2001; lei 11508/2007; medida provisória 2156-5/2001; medida provisória 2157-5/2001; medida provisória 2199-14/2001; decreto 4212/2002; decreto 4213/2002.

Fonte: Adaptado de Brasil (2013b).

Finalmente em 2019, o Ministério do Meio Ambiente lança um painel sobre a legislação ambiental brasileira, que possibilita acompanhar as alterações na legislação. O painel é dividido em 24 grupos de legislações e pretende apresentar todas as legislações ambientais: agenda ambiental urbana, áreas protegidas, biodiversidade, combate ao desmatamento e desertificação, comunidades tradicionais, educação ambiental, fiscalização ambiental, geral, gestão administrativa do órgão, infração ambiental, licenciamento ambiental, outorga florestal, amazônica legal, atividades potencialmente poluidoras, clima, compensação ambiental, desenvolvimento rural, emergência ambiental, fundos, gerenciamento costeiro, gestão das UCs, jardim botânico, manejo florestal, patrimônio e recursos genéticos, poluição

marinha, queimadas, uso de agrotóxicos, turismo, segurança química, pesca, utilização de produtos florestais (MMA, 2021).

Ocorre, porém, que o painel está incompleto na pretensão de apresentar as leis ambientais, por não apresentar diversas legislações como, por exemplo, a lei 5.197/1967 da fauna, a lei 8.629/1993 da reforma agrária e a lei 7805/1989 dos garimpos.

Estas consolidações realizadas pelo Congresso Nacional e pelo Ministério do Meio Ambiente, demonstram a complexidade do exercício necessário para reunir a legislação federal ambiental. O quadro 8 expõe com mais profundidade o panorama destas legislações federais a respeito da seara ambiental, mais especificamente, aquelas legislações que podem ser aplicadas ao espaço rural. A pesquisa destas legislações considerou as leis federais e os decretos federais do executivo e do legislativo, mediante a aplicação de um filtro preliminar considerando apenas os temas que possam ser objeto de aplicação ao espaço rural e que tenham o escopo ambiental. O resultado da pesquisa retornou quarenta e oito temas que podem apresentar relação com o espaço rural. Neste momento do estudo, consideram-se estas legislações como o espectro legislativo sobre o qual será realizada a pesquisa dos indicadores de sustentabilidade.

Adiante, na fase de pesquisa dos indicadores, estas legislações serão analisadas pormenorizadamente, para identificar quais indicadores destas normas possuem relação efetiva com o espaço rural.

Para fins de delimitação do campo de estudo, a pesquisa abrangeu tão somente as leis e os decretos, em razão de que as resoluções, instruções normativas e portarias, decorrem da aplicação prática destas legislações e não cabem no escopo da discussão proposta nesta tese. Também houve filtro em relação às legislações que possam ter ligação com o espaço rural e, em razão disto, as legislações que de imediato não apresentavam relação com o espaço rural, foram desconsideradas para esta estruturação.

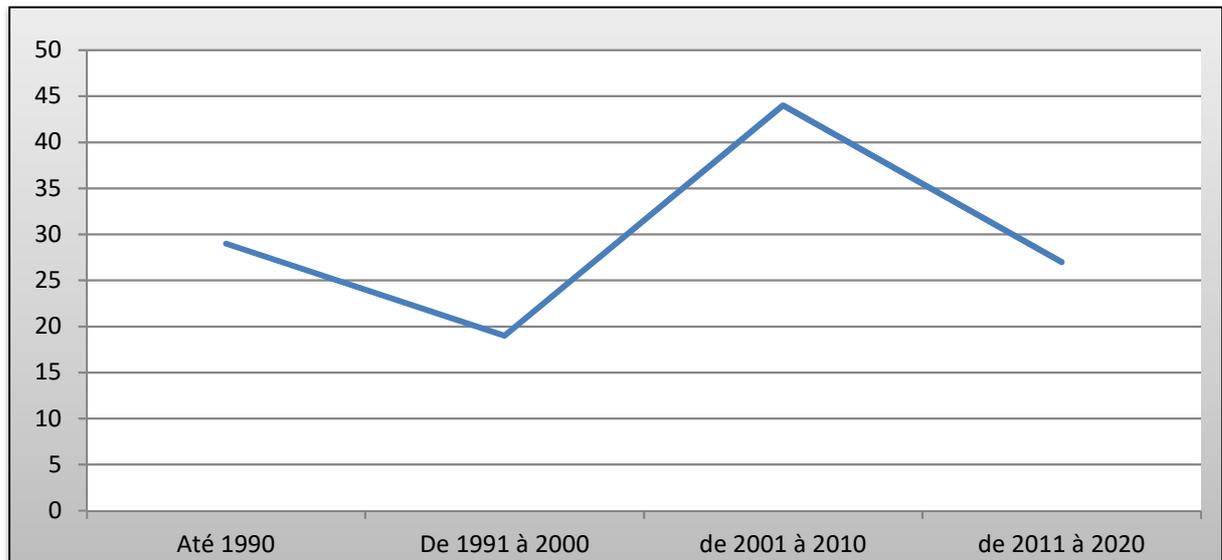
Quadro 9 - Legislação Federal ambiental brasileira aplicável ao espaço rural.

Tema	Legislações
1. Proteção à Fauna	Lei 5.197/1967; decreto 9.080/2017
2. Tema Constitucional	Constituição Federal 1988
3. Educação ambiental	Lei 9.795/1999; decreto 4.281/2002
4. Crimes e infrações ambientais	Lei 9.605/1998; decreto 6.514/2008
5. Política Nacional do Meio Ambiente	Lei 6.938/1981; decreto 97.632/1989; decreto 99.274/1990; Lei 6.902/1981; Lei 12.854/2013
6. Fundo do Meio ambiente	Lei 7.797/1999; decreto 10.224/2000
7. Código Florestal	Lei 12.651/2012; decreto 8.972/2017; decreto 7.830/2012; Decreto 5.975/2006; Decreto 8.235/2014; Decreto 7.830/2012;
8. Gestão das florestas	Lei 11.284/2006; decreto 6.063/2007; decreto 7.167/2010
9. Recursos Hídricos e água mineral	Lei 9.433/1997; Decreto 24.643/1934; 9.984/2000; decreto 10.000/2019; decretos 35.851/1954; 4.895/2003; 3.763/1941; 852/1938; 2.676/1940; 24.643/1934; Decreto lei 7.841/1945
10. Agência Nacional de Águas	Lei 9.984/2000
11. Unidades de Conservação	Lei 9.985/2000; decreto 4340/2002; decreto 5746/2006; decreto 5758/2006
12. Controle de emissão de poluentes	Lei 8723/1993;
13. Garimpos	Lei 7.805/1989
14. Ação Civil Pública	Lei 7.347/1985
15. Pesca	Lei 11.959/2009; decreto 8.425/2015
16. Biomas- Mata Atlântica	Lei 11.428/2006; decreto 6.660/2008
17. Política Agrícola	Lei 8.171/1991
18. Estatuto do Índio	Lei 6.001/1973
19. Política do clima	Lei 12.187/2009; lei 12.114/2009; decreto 2.652/1998; decreto 9.578/2018; decreto 9.082/2017; decreto 9.172/2017
20. Resíduos sólidos	Lei 12.305/2010; decreto 9.177/2017; Decreto 7.404/2010
21. Reforma agrária	Lei 8.629/1993
22. Saneamento básico	Lei 11.445/2007
23. Segurança de barragens	Lei 12.334/2010
24. Biodiversidade, patrimônio genético e conhecimento tradicional	Lei 13.123/2015; Decreto 4.339/2002; decreto 2.519/1998; Decreto 8772/2016
25. Povos e comunidades tradicionais	Decreto 6.040/2007; decreto 8.750/2016; decreto 9.334/2018
26. Zoneamento ecológico-econômico	Decreto 4.297/2002
27. SISNAMA - acesso informações	Lei 10.650/2003
28. Agrotóxicos	Lei 7.802/1989; decreto 4.074/2002
29. Agricultura orgânica e agroecológica	Lei 10.831/2003; decreto 6.323/2007; decreto 7.794/2012
30. Agricultura familiar	11.326/2006; decreto 9.064/2017
31. atividades nucleares	Lei 6.453/1977
32. Organismos geneticamente modificados	Lei 11.105/2005; decreto 5.591/2005; lei 11.460/2007
33. Exploração mineral, código de minas e cavidades subterrâneas	Lei 7.805/1989; lei 6.567/1978; lei 13.575/2017; decreto 9.406/2018 e 99.556/1990; decreto lei 227/1967 e 1985/1940
34. Jardins zoológicos	Lei 7.173/1983
35. Vissecção de animais	Lei 11.794/2008; lei 11.828/2008
36. Sistema nacional de sementes e mudas e proteção de cultivares	Lei 10.711/2003; Decreto 5.153/2004; Lei 9.456/1997; decreto 2.366/1997
37. Gerenciamento costeiro	Lei 7.661/1998; decreto 5.300/2004
38. Cooperação entre estados municípios e União	Lei complementar 140/2011
39. estatuto da terra	Lei 4.504/1964
40. Atividades produtivas rurais	Lei 12.512/2011; lei 12.805/2013; Decreto 9.221/2017
41. Temas tributários	Decreto 6.565/2008; lei 11.828/2008
42. Gestão de desastres	Lei 12.340/2010; Decreto 7.257/2010
43. Faixa de fronteira	Lei 6.634/1979; decreto 85.064/1980
44. Política nacional de biocombustíveis	Lei 13.576/2016; decreto 9.365/2018; decreto 9.888/2019
45. Regularização fundiária na Amazônia	Lei 11.952/2009; decreto 9.309/2019; decreto 7.341/2010
46. política nacional do turismo	Decreto 9.763/2019; lei 11.771/2008; lei 14.002/2020
47. PNATER	Lei 12.188/2010; Decreto 7.215/2010
48. Qualidade ambiental	Lei 6.803/1980; decreto lei 1.413/1975; lei 9.966/2000; decreto 4.136/2002; decreto 76.389/1975; lei 8.723/1993

Fonte: O Autor (2021).

A delimitação e sistematização destas legislações, considera os aspectos discutidos até o momento, principalmente em relação à heterogeneidade da ocupação do espaço rural por atividades que até pouco tempo, eram alienígenas, como o turismo, o lazer, a agroindústria e as pequenas vilas urbanas dentro do espaço rural.

Figura 2 - Produção legislativa de leis e decretos na área ambiental no Brasil.



Fonte: O Autor (2021).

Tabulando-se estas informações, pode-se verificar que o período de maior produção legislativa na área ambiental foi na década de 2001 à 2010 e observa-se uma explosão da produção legislativa na área ambiental brasileira, nos anos seguintes à Rio 92, com auge na primeira década deste século e um arrefecimento nesta segunda década do século XXI.

Destaca-se que a produção de normas ambientais no Brasil, realizadas na década de 2001/2010 foi parecida com toda a produção legislativa brasileira de todo o século XX. Isto demonstra que a produção legislativa alcançou progressos sem precedentes neste início de século XXI.

Além destas legislações, existe em trâmite no Congresso Nacional, diversos projetos de lei relativos à área ambiental. Em pesquisa realizada no sítio eletrônico da Câmara dos Deputados (BRASIL, 2020), com a palavra chave "ambiental", a pesquisa retorna 1.491 projetos em andamento. Com a palavra chave "rural" retorna 1.250 projetos em tramitação. Em consulta utilizando as duas palavras chaves "ambiental e rural", a consulta retorna 248 projetos em tramitação. Destes 248 projetos, os

principais projetos destacados pela pesquisa, tratam dos temas constantes no Quadro 10.

Quadro 10 - Projetos de lei em tramitação na Câmara dos Deputados com tema ambiental rural.

Proposição	Ementa
PEC 159/2007	Destina recursos da Cide-combustíveis para o financiamento de projetos de mitigação dos impactos socioambientais negativos decorrentes da produção de biocombustíveis.
PEC 96/2011	Institui pisos salariais nacionalmente unificados para os funcionários das entidades públicas de pesquisa agropecuária.
PEC 49/2011	Institui pisos salariais nacionalmente unificados para os funcionários das entidades públicas de Assistência Técnica e Extensão Rural.
PL 2429/2020	Dispõe sobre a regularização de imóvel ou posse rural com áreas suprimidas irregularmente após 22 de julho de 2008, conforme Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.
PL 3663/2020	Altera a Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, para estabelecer a prioridade de compra de alimentos da agricultura familiar e da pesca artesanal pelo Sistema Único de Saúde.
PL 7611/2017	retirar o caráter obrigatório da utilização do Ato Declaratório Ambiental (ADA) NO CAR para efeito de redução do valor a pagar
PL 1239/2020	Cria a taxa de manutenção de registro de agrotóxicos e afins, e altera a tabela de preços dos serviços e produtos cobrados pelo Ibama
PL 424/2020	Alterar o artigo 54 da Lei 9.605/1998 para ampliar as penas a quem causar poluição de qualquer natureza em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora.
PL 6489/2019	Dispõe sobre a aplicação adequada de agrotóxicos e biocidas, que causem prejuízos às culturas e aos animais, para controle das pragas, doenças e ervas daninhas, insetos vetores.
PL 6529/2019	Institui o Programa de Desenvolvimento de Sistemas Agroflorestais de Base Agroecológica.
PL 4778/2019	Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável em Microbacias Hidrográficas
PL 636/2019	Susta a exigência de licenciamento ambiental e outorga de direito de uso de recursos hídricos para a concessão de benefício tarifário para as atividades rurais de aquicultura
PL 6286/2019	dispõe sobre o crime de invasão de terras públicas a partir de fraude e falsificação de títulos de propriedade.
PL 572/2020	Dispõe sobre o sistema nacional de redução de emissões por desmatamento e degradação, conservação, manejo florestal sustentável, manutenção e aumento dos estoques de carbono florestal (REDD+)
PL 792/2007	Define os serviços ambientais e prevê a transferência de recursos, monetários ou não, aos que ajudam a produzir ou conservar estes serviços.
PL 6670/2016	Institui a Política Nacional de Redução de Agrotóxicos - PNARA
PL 3430/2019	disciplina a intervenção e implantação de instalações necessárias à recuperação e proteção de nascentes.
PL 4838/2019	Dispõe sobre a isenção do ITR dos imóveis rurais que se destinem à produção de alimentos orgânicos e sobre a isenção do IPI incidente sobre a industrialização de produtos biodegradáveis.
PL 366/2019	Cria incentivos fiscais e creditícios para proprietários de imóveis rurais que adotem ações para a proteção e recuperação de nascentes e demais recursos hídricos
PL 6904/2017	Institui a Política de Desenvolvimento do Brasil Rural (PDBR).
PL 6913/2017	Institui a Política Nacional de Incentivo à Produção Melífera e ao Desenvolvimento de Produtos e Serviços Apícolas de Qualidade.
PL 5204/2019	Dispõe sobre o acesso a informação ambiental.
PL 1688/2015	Cria o Fundo Nacional de Recuperação de Nascentes de Rios (FUNAREN)
PL 3584/2015	institui a Política Nacional de Incentivo às Agroindústrias.
PL 4508/2016	autoriza o apascentamento de animais em área de Reserva Legal.
PL 4690/2019	permite a destruição dos instrumentos da infração e amplia as sanções nos casos de crimes contra a flora.
PL 9815/2018	permite atividades agrícolas direcionadas à Agricultura Familiar em faixas de domínio de rodovias federais.
PL 6268/2016	Dispõe sobre a Política Nacional de Fauna
PL 3337/2019	Aumenta as penas da lei de crimes ambientais
PL 4650/2019	Aumenta a pena do crime de queimada.
PL 6179/2016	Institui incentivo a alimentação saudável de produtos orgânicos nas escolas.

(Continua...)

(Continuação)

Quadro 11 - Projetos de lei em tramitação na Câmara dos Deputados com tema ambiental rural.

PL 1123/2019	conceder estímulos aos proprietários rurais que desenvolvam a agricultura orgânica e outras atividades de preservação ambiental.
PL 4538/2016	Aperfeiçoa as regras sobre a regularização fundiária de interesse social;
PL 2475/2019	Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis Florestais
PL 7915/2010	Criminaliza condutas envolvendo recursos hídricos
PL 7710/2017	torna passível de desapropriação a propriedade rural que utilizar defensivos agrícolas proibidos
11276/2018	Institui a Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo.
PEC 65/2011	prevê a expropriação das propriedades rurais onde for promovida a caça ilegal e sua destinação para a reforma agrária.
PEC 258/2016	introduz o direito humano ao acesso à terra e à água como direito fundamental.
PL 2427/2020	Institui a Política Nacional de Incentivo à Motorização Elétrica Agrícola
PL 3715/2020	Cria o Programa Barraginhas e outras ecotécnicas para recuperação e perenização hídrica
PL 5674/2016	Dispõe sobre isenção do ITR para imóvel rural com manancial preservado
PL 527/2020	Dispõe sobre a concessão do benefício do seguro-desemprego ao agricultor ou extrativista rural impedido de exercer sua atividade devido a inundações, estiagens sazonais ou queimadas.
PL 6900/2017	Institui a Política Nacional de Estímulo ao Empreendedorismo do Jovem do Campo
PL 5650/2016	Autoriza o plantio de erva-mate em Área de Preservação Permanente na pequena propriedade ou posse rural familiar.
PL 215/2007	Institui o Código Federal de Bem-Estar Animal
PL 312/2015	Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais
PL 3200/2015	Dispõe sobre a Política Nacional de Defensivos Fitossanitários e de Produtos de Controle Ambiental
PL 174/2011	Institui o Plano Nacional de Abastecimento de Hortigranjeiros
PL 2832/2008	Isenta da incidência do ITR, os imóveis rurais que explorem a agricultura agroecológica, as médias propriedades exploradas através da diversidade de culturas e criatórios
PL 5634/2019	Dispõe sobre o plantio de espécies nativas para a recuperação ou restauração de áreas ecologicamente sensíveis na propriedade rural
PL 5583/2019	Dispõe sobre o Sistema Nacional de Controle de Pesticidas.
PL 4943/2013	Institui a Política Nacional de Promoção da Qualidade de Vida no Campo
PL 1522/2019	Dispõe sobre os empreendimentos de turismo rural da agricultura familiar.
PL 784/2019	Dispõe sobre a criação, gestão e manejo de Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN
PL 2294/2019	considerar de interesse social o represamento de pequenos cursos d'água, quando voltado para a irrigação
PL 4757/2009	Enquadra o desmatamento de vegetação nativa como crime ambiental
PL 610/2015	Dispõe sobre a obrigatoriedade da inclusão de alimentos orgânicos na alimentação escolar
PL 2787/2019	tipifica o crime de ecocídio e a conduta delitiva do responsável por desastre relativo a rompimento de barragem
PL 3045/2019	Dispõe sobre o exercício de atividades agrossilvipastoris em terras indígenas
PL 3128/2019	Dispõe sobre a exploração de madeira de espécimes mortos ou naturalmente tombadas.
PL 3415/2015	Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável do Agricultor Familiar no Entorno de Unidades de Conservação de Proteção Integral
PL 6908/2013	Dispõe sobre as exigências ambientais para a concessão de financiamentos oficiais.
PL 5131/2016	Cria a política de incentivo à produção de alimentos livres de agrotóxicos e funcionais.
PL 1609/2007	Dispõe sobre a substituição gradativa, em todo o território nacional, de combustíveis derivados de petróleo por outros produzidos a partir da biomassa
PL 1015/2013	Proíbe a prática de atividade agropecuária em uma faixa de 500 (quinhentos) metros ao redor de reservatório de água destinada ao abastecimento público ou à geração de energia elétrica
PL 6176/2013	Institui a Política Nacional de Incentivo à Formação de Bancos Comunitários de Sementes e Mudanças de Variedades e Cultivares Locais, Tradicionais ou Crioulos.
PL 6023/2016	Regulamenta o manejo para controle ambiental da fauna sinantrópica nociva.
PL 1385/2015	estabelecer critérios para participação das cooperativas no Programa de Aquisição de Alimentos - PAA
PL 273/2007	Dispõe sobre o incentivo ao sistema orgânico de produção agropecuária, ao financiamento de projetos de conversão a este sistema e à certificação de produtos orgânicos
PL 1920/2007	Institui o Programa de Assistência aos Povos da Floresta - Programa Renda Verde.
PL 1999/2007	Institui o Programa Nacional de Recompensa Ambiental (PNRA)
PL 376/2015	Dispõe sobre a concessão de linhas de financiamento para atender iniciativas de recuperação e/ou preservação voluntária de nascentes, realizados em área rural ou urbana com características rurais, de propriedades privadas ou públicas.

(Continua...)

(Conclusão)

Quadro 12 - Projetos de lei em tramitação na Câmara dos Deputados com tema ambiental rural.

PL 7061/2010	Autoriza o Poder Executivo a criar a Bolsa Florestal para a agricultura familiar.
PL 1667/2007	Dispõe sobre a criação do Programa Bolsa Natureza
PL 6204/2009	Cria os comitês municipais para gestão dos recursos do Fundo Nacional de Meio Ambiente para pagamento ao produtor rural por serviços ambientais.
PL 2364/2007	Dispõe sobre a adoção do Programa de Crédito Ambiental de Incentivo aos Agricultores Familiares e Produtores Rurais - Crédito Verde
PL 5487/2009	Institui a Política Nacional dos Serviços Ambientais, o Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais, estabelece formas de controle e financiamento desse Programa,
PL 1190/2007	Cria o Programa Nacional de Compensação por Serviços Ambientais - Programa Bolsa Verde, destinado à transferência de renda aos agricultores familiares

Fonte: O autor (2021), adaptado de Brasil (2020).

A maioria dos projetos em tramitação estão direcionados para a questão ambiental, priorizando a regulamentação ambiental e reordenando a forma como a agricultura convive com as questões ambientais. Destacam-se o projeto de lei 792/2007 que prevê a remuneração de quem ajudar a produzir ou conservar os serviços ambientais, o projeto 366/2019 que cria incentivos fiscais e creditícios, o projeto 1123/2019 que concede estímulos aos proprietários rurais que desenvolvam agricultura orgânica e preservem o ambiente, o projeto 312/2015 que institui a política nacional de pagamento por serviços ambientais, o projeto 1999/2007 que cria o programa nacional de recompensa ambiental, visto que são uma legislação diferente e com um viés de premiação, ao contrário do sistema legal brasileiro que busca punir o infrator, este projeto de lei anda em direção diferente, na tentativa de premiar e remunerar quem preserva. Legislações neste sentido visam estimular a sociedade a mudar o preconceito de que o ambiente é um impeditivo do progresso econômico, tornando-o uma fonte de recursos financeiros.

Destacam-se, ainda, o projeto de lei 6670/2016 que institui a política nacional de redução de agrotóxicos, o projeto 3663/2020 que obriga o sistema de saúde a comprar alimentos da agricultura familiar e pesca, bem como diversos projetos em tramitação que criam políticas específicas sobre alguma cultura como pimenta, babaçu, côco e café.

São projetos que tratam de temas diversos, como bioenergia, créditos bancários, isenções tributárias, aumento de penas por crimes ambientais, criando bolsas auxílio e fundos, tratando de saúde, juventude, agricultura familiar, cursos de água, povos da floresta, flora e informação ambiental. Pela pesquisa, verifica-se que a produção legislativa a respeito do tema ambiental rural trata de temas dos mais variados possíveis, inclusive com vários projetos de lei que tratam do mesmo assunto e tramitam em conjunto. Boa parte das proposições são recentes, da atual legislatura,

mas também muitas proposições que tramitam há mais de dez anos na Câmara em que o autor do projeto não é mais Deputado.

O direcionamento das propostas aponta que algumas beneficiam a agricultura de precisão e o agronegócio, algumas pretendem desburocratizar os cadastros ambientais, outras pretendem diminuir penalidades ou burocracias, mas de uma forma geral, a maioria das propostas em tramitação possui um viés de proteção ambiental, de aumento de penas por crimes, de incentivos financeiros e tributários para quem preserva.

Identificam-se pontos de convergência da legislação nacional com os tratados internacionais, em razão de que o Brasil é signatário do protocolo de Quioto e do acordo de Paris. Diante destas considerações, a legislação ambiental brasileira está em sintonia com as discussões internacionais a respeito das questões ambientais e em diversos pontos da legislação brasileira, existem dispositivos que estão em sintonia com os princípios do desenvolvimento sustentável. Pode-se concluir que a legislação ambiental brasileira possui dispositivos Constitucionais e infraconstitucionais que estabelecem a empatia do ordenamento jurídico com as questões da sustentabilidade, como a adesão do País a todos os acordos do clima e a edição de decretos a respeito do Protocolo de Quioto e Acordo de Paris, bem como a incorporação de diversos Tratados Internacionais ao nosso ordenamento jurídico. Apesar de discursos políticos dissonantes, o Brasil não apresenta rejeição aos Tratados Internacionais firmados em relação ao ambiente, clima e biodiversidade.

A defesa do ambiente é princípio geral da ordem econômica, clara indicação constitucional de que não há progresso econômico sem respeito e harmonização com o ambiente. Exemplo legislativo é a função socioambiental da propriedade privada, prevista na Constituição, sob pena de desapropriação. Isto demonstra a valoração e o *status quo* Constitucional da sustentabilidade num degrau acima da propriedade privada e do desenvolvimento econômico. A Constituição Federal compreende a permeabilidade da sustentabilidade, mas estabelece um privilégio hierárquico superior em relação aos outros temas, para que todos eles decorram do cumprimento dos princípios de sustentabilidade socioambientais (BRASIL, 2012).

A legislação ambiental infraconstitucional também está estruturada no sentido de prever punições e limites mediante as infrações e crimes ambientais contra os ecossistemas. O presente estudo também tece considerações a respeito da eficácia

da legislação ambiental em cumprir a missão constitucional e a literatura apresenta indicadores de que esta eficácia está prejudicada, no sentido de que a legislação não produz aplicabilidade adequada para produzir os efeitos que dela se esperam.

2.4.1 A fiscalização e a mitigação dos danos ambientais

A lei de crimes ambientais é o instrumento legal que busca punir os crimes ambientais e as infrações administrativas ambientais e, dentro do modelo jurídico proposto no ordenamento jurídico brasileiro, é a principal ferramenta coercitiva a viabilizar a eficácia das normas ambientais. Necessita-se resgatar o conceito de que a norma brasileira é fundamentada na coercitividade como mola propulsora para sua efetividade, apesar de que existem algumas normas que já premiam o cumpridor das normas ambientais.

Os dados apresentados na Tabela 1, indicam que na realidade brasileira, a aplicação efetiva da lei penal é dispersa, gerando uma sensação de impunidade em relação aos crimes e danos ambientais. Pesquisa realizada na região geográfica da Bacia do Paraná 3 (BP3), demonstra que no período de sete anos, entre 2013 e 2019, o volume de autos de infrações emitidos pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA) apresentam distorções percentuais relevantes entre as áreas da Bacia.

Tabela 1 - Autos de infração emitidos pelo Ibama na região geográfica da BP3 no período de 2013 à 2019.

Município	% da área da Bacia	Ano	Autos	Valor total das multas - em R\$	total município em R\$	% em valor	relação área/autos
Cascavel	3,10%	2013	7	1.018.500,00	1.358.694,00	5,43%	75,12%
		2014	8	85.000,00			
		2015	10	122.455,00			
		2016	7	93.500,00			
		2017	3	14.000,00			
		2018	4	12.239,00			
		2019	1	13.000,00			
Céu Azul	3,20%	2013	2	600.000,00	601.000,00	2,40%	-24,96%
		2015	1	1.000,00			
Diamante do Oeste	3,50%		0	-	-	0,00%	-100,00%
Entre Rios do Oeste	1,40%	2013	2	400.000,00	400.000,00	1,60%	14,16%
Foz do Iguaçu	4,10%	2013	12	2.238.500,00	6.291.362,96	25,14%	513,12%
		2014	43	445.631,20			
		2015	63	1.520.629,30			
		2016	79	715.678,36			
		2017	44	644.040,00			
		2018	57	482.984,10			
		2019	13	243.900,00			

(continua...)

(conclusão)

Tabela 2 - Autos de infração emitidos pelo Ibama na região geográfica da BP3 no período de 2013 à 2019.

Guaira	6,50%	2013	8	62.550,00	7.766.891,49	31,03%	377,44%
		2014	11	6.247.881,49			
		2015	11	1.083.700,00			
		2016	7	147.560,00			
		2017	2	12.000,00			
		2018	4	200.000,00			
Itaipulândia	3,80%	2013	3	250.900,00	261.985,80	1,05%	-72,45%
		2014	2	10.185,80			
		2016	1	900,00			
Marechal Cândido Rondon	8,60%	2013	1	500,00	32.374,00	0,13%	-98,50%
		2014	1	3.374,00			
		2015	1	9.000,00			
		2016	2	14.500,00			
Maripá	0,70%	2016	2	6.000,00	6.000,00	0,02%	-96,58%
Matelândia	2,00%	2013	2	501.800,00	551.800,00	2,20%	10,24%
		2015	1	50.000,00			
Medianeira	2,80%	2013	3	405.500,00	510.412,60	2,04%	-27,16%
		2015	2	56.800,00			
		2016	1	3.612,60			
		2017	1	9.000,00			
		2018	5	30.500,00			
Mercedes	2,30%	2015	1	21.500,00	21.500,00	0,09%	-96,26%
Missal	3,60%		0	-	-	0,00%	-100,00%
Nova Santa Rosa	2,00%	2015	3	36.800,00	39.800,00	0,16%	-92,05%
		2016	1	3.000,00			
Ouro Verde Doeste	3,40%		0	-	-	0,00%	-100,00%
Pato Bragado	1,60%		0	-	-	0,00%	-100,00%
Quatro Pontes	1,30%		0	-	-	0,00%	-100,00%
Ramilândia	2,70%		0	-	-	0,00%	-100,00%
Santa Helena	8,70%	2013	1	50.000,00	60.800,00	0,24%	-97,21%
		2015	1	10.800,00			
Santa Tereza Do Oeste	2,00%	2015	3	4.900,00	4.900,00	0,02%	-99,02%
Santa Terezinha de Itaipu	1,70%	2013	4	416.500,00	520.627,20	2,08%	22,37%
		2015	4	35.577,20			
		2016	7	58.550,00			
		2018	1	10.000,00			
São José Das Palmeiras	2,10%		0	-	-	0,00%	-100,00%
São Miguel Iguaçu	5,30%	2018	11	31.040,00	31.040,00	0,12%	-92,70%
São Pedro do Iguaçu	3,50%	2013	1	1.800,00	1.800,00	0,01%	-99,79%
Terra Roxa	3,70%	2013	1	1.800,00	38.800,00	0,16%	-95,81%
		2014	1	2.500,00			
		2016	6	34.500,00			
Toledo	13,30%	2013	23	5.150.650,00	5.227.562,00	20,89%	57,05%
		2014	6	59.412,00			
		2015	3	17.500,00			
Tupãssi	0,10%		0	-	-	0,00%	-100,00%
Vera Cruz do Oeste	3,70%	2013	3	1.300.000,00	1.300.000,00	5,19%	40,39%
Total dos autos emitidos			512	25.027.350,05	25.027.350,05	100,00%	
Autos emitido contra Sanepar			49	12.256.000,00		48,97%	
Autos emitido contra outros			463	12.771.350,05		51,03%	

Fonte: O Autor (2021), adaptado de Brasil (2020a).

Observa-se que há emissão de autos de infração de forma desproporcional em algumas localidades, como por exemplo, Foz do Iguaçu tem 4,10% da área da bacia mas recebeu 25,14% do valor das multas emitidas no período do estudo. Guaira tem

6,50% da área da bacia e recebeu 31,03% dos autos emitidos no período. De outro lado, Marechal Cândido Rondon que possui 8,60% da área da bacia, recebeu apenas 0,13% dos autos emitidos e Nova Santa Rosa, que possui 2% da área recebeu apenas 0,16% dos autos emitidos. Esta desproporção nos autos de infrações ambientais, pode evidenciar uma deficiência fiscalizatória e também na cobertura da área pelo Órgão fiscalizador.

Observa-se ainda, que a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), foi objeto de 48,97% do valor total de autos de infração emitidos durante o período de 7 anos que a pesquisa foi realizada. Esta informação apoia a primeira conclusão, de que a fiscalização é concentrada em algumas regiões ou empresas, mas também demonstra um paradoxo, em razão de que a Sanepar é a empresa de saneamento do Estado do Paraná e, portanto, uma empresa com capital público. Esta cena em que a Sanepar aparece como maior poluidora da BP3, vai contra o senso comum de que os maiores poluidores são as empresas privadas e as atividades já conhecidas como potencialmente poluidoras.

Neste sentido, a eficácia da aplicação da lei torna a discussão apresentada até este momento, como um fator secundário, visto que a forma como a legislação está estruturada não parece ser o principal problema para mitigar ou sanar as infrações e problemas ambientais, mas sim a efetiva fiscalização e aplicação da lei.

Para reforçar a primeira análise de comparabilidade da região geográfica com o valor dos autos emitidos, excluiu-se os autos de infrações emitidos contra a Sanepar do estudo, para que a análise seja menos prejudicada. Neste cenário, a deficiência na fiscalização fica mais evidente, porque restam 51,03% dos autos emitidos no período da pesquisa.

Excluindo-se a Sanepar, o valor global dos autos de infração emitidos cai perto da metade, para pouco mais que 12 milhões de reais. Ressalta-se que estes valores foram dos autos emitidos, não se trata de autos de infração pagos ou recebidos pelo Instituto. Neste cenário, desconsiderando-se os autos emitidos contra a Sanepar, muitos Municípios da Bacia tiveram zero autos de infração ambiental nos últimos sete anos. É prudente afirmar que não houve nenhuma infração ambiental nestas regiões? Parece que a questão não é a ausência de infrações ou a limitação legislativa, mas a deficiência na fiscalização. Neste cenário, Foz do Iguaçu e Guaíra que possuem apenas 10,70% da área da bacia, receberam 83% e todos os outros Municípios que,

somados possuem 89,30% da área da bacia, receberam apenas 17% dos autos emitidos.

Estatisticamente, há uma desproporção entre a área ocupada pelos Municípios e os autos de infrações emitidos pelo Ibama na BP3, o que evidencia a centralização e limitação da fiscalização na região. Para fins de comparação, caso o Ibama replicasse para toda a região geográfica da BP3 os indicadores que possui nos Municípios de Foz do Iguaçu e Guaíra, o valor dos autos de infrações emitidos no período, considerando-se a Sanepar, seria de aproximadamente 125 milhões de reais, ao invés dos atuais 25 milhões emitidos.

Neste sentido, pode-se afirmar também, que o custo benefício ou o retorno de um investimento público na ampliação da fiscalização é vantajoso, porque o capital a ser investido em fiscalização, retornará em multas e arrecadação num primeiro momento e, após, retornará em qualidade ambiental e eficácia na aplicação da lei. Cem milhões de reais em sete anos, pagariam o salário de muitos agentes públicos e permitiria aplicação em tecnologias e recursos de fiscalização e monitoramento.

Esta análise pode ser replicada ao Órgão estadual de fiscalização, o Instituto de água e Terra do Paraná (IAT) e também aos Órgãos Municipais de fiscalização. A consequência da implantação destes cenários é a mudança de paradigmas em relação ao trato ambiental pela sociedade em geral.

3 METODOLOGIA

Na realização deste estudo, optou-se por uma revisão bibliográfica, buscando na literatura especializada o embasamento teórico necessário para compreender a estruturação da legislação ambiental e a partir da sistematização e organização desta legislação, extrair indicadores de sustentabilidade com vistas a criar uma matriz da sustentabilidade.

Os métodos usados na elaboração de um trabalho podem gerar diversos resultados, inclusive alguns que muitas vezes não são esperados pelo autor. O método a ser utilizado na elaboração deste trabalho é o método indutivo, pois a pesquisa se inicia com o estudo da literatura e produz conclusões baseadas nas informações constantes na literatura.

São utilizadas a pesquisa exploratória e descritiva, que serve para apresentar a descrição de características do tema que está sendo pesquisado, ou ainda a definição dos indicadores, sendo a sua principal característica a coleta de dados.

Para a elaboração da pesquisa científica, foi utilizada a abordagem qualitativa, a qual fornece análises mais profundas em relação ao fenômeno que é o foco da pesquisa, esta abordagem visa identificar e destacar características que não foram observadas através de um estudo quantitativo (BEUREN, 2006).

A abordagem qualitativa pode ser caracterizada como a tentativa de explicar em profundidade o significado e as características do resultado e das informações obtidas. A abordagem facilita descrever a complexidade de problemas e hipóteses bem como analisar a relação entre diversas variáveis (OLIVEIRA, 2007).

O Reduccionismo Cartesiano criado por René Descartes, de acordo com Santos (2002), estabelece o Princípio da análise ou decomposição, que consiste em decompor cada dificuldade ou problema em tantas partes quantas sejam possíveis e necessárias à sua compreensão e solução e resolvê-las separadamente. A tese utiliza o reduccionismo para reorganizar e sistematizar os indicadores viabilizando a aplicação ao espaço rural e também ao propor que a legislação seja usada como uma unidade de medida, para mensurar o nível de adequação de uma propriedade rural à legislação ambiental.

3.1 ESTUDOS BASES E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A MAIA

Na literatura, estudos semelhantes apresentam resultados conclusivos, que amparam a viabilidade da presente tese. Silva (2007), propôs um modelo de análise da sustentabilidade dos sistemas de produção agropecuários (SPA), selecionou indicadores de desenvolvimento rural, considerados significativos na dinâmica interna dos SPA's. Posteriormente, atribuiu-se uma escala de graus aos indicadores, valorando-os através do método de Análise Hierárquico de Processos (AHP), sendo usado como suporte o *Software Expert Choice*. Este modelo contribui para a pesquisa, que busca referência na escala de graus dos indicadores.

A metodologia *Marco para La Evaluación de Sistemas de Manejo de los Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad* (Mesmis), foi desenvolvida para avaliar a sustentabilidade em agroecossistemas, a qual propõe a análise da sustentabilidade por meio de uma estrutura flexível e que se adapta a diferentes níveis de informação e capacidade técnica disponível localmente, com um processo de avaliação participativo. As avaliações são feitas por um conjunto de sete atributos genéricos ou propriedades sistêmicas fundamentais: produtividade, estabilidade, confiabilidade, resiliência, adaptabilidade, equidade e autogestão (MASERA, RASIER E LOPEZ-RIDAURA, 2000). Esta metodologia auxilia na definição dos módulos da Matriz desenvolvida nesta Tese.

A estrutura operacional Mesmis consiste em seis etapas (SPELMANN *et al.*, 2007) que são desenvolvidas por intermédio de métodos participativos, em que o resultado de cada etapa é fruto das percepções e contribuições dos atores envolvidos:

Quadro 13 - Estágios da Mesmis.

Estágio 1 – definição e descrição do sistema ou sistemas a serem avaliados.
Estágio 2 – identificação dos pontos críticos do sistema: aspectos positivos ou negativos que fornecem força ou vulnerabilidade, ou seja, fatores socioeconômicos, técnicas ou processos que individualmente ou em combinação podem ter um efeito crucial sobre os atributos dos sistemas descritos.
Estágio 3 – seleção dos critérios de diagnóstico e indicadores: o objetivo deste processo é fornecer a necessária ligação entre os atributos e os pontos críticos, de um lado, e os pontos críticos e indicadores, de outro. A diferença entre os critérios de diagnóstico e os indicadores é que o primeiro descreve os atributos de sustentabilidade e o segundo relata um processo específico dentro do sistema.

Fonte: Adaptado pelo Autor de SPEELMAN *et al.* (2007).

O quadro Mesmis permite a derivação, medição e monitoramento de indicadores de sustentabilidade como parte de um processo flexível de avaliação sistêmica, participativa, interdisciplinar (LÓPEZ-RIDAURA *et al.*, 2002).

Quadro 14 - Os sete atributos de sustentabilidade da Mesmis.

Produtividade: é a propriedade do agroecossistema de gerar o nível requerido de bens e serviços, representado pelos ganhos ou rendimentos em um determinado período de tempo. Destes ganhos podem ser representados e medidos por meio de indicadores diretos, por exemplo, as medidas de lucratividade econômica. Ou mediante indicadores indiretos que refletem o uso e manejo dos recursos naturais, avaliando seus efeitos ao longo do tempo
Estabilidade: é a propriedade do agroecossistema de manter constante a produtividade gerada no decorrer do tempo
Resiliência: é a capacidade que um agroecossistema apresenta de retornar ao seu potencial de produção após sofrer perturbações
Confiabilidade: capacidade de um agroecossistema manter os benefícios desejados em níveis próximos aos gerados em condições normais
Adaptabilidade: capacidade do agroecossistema de reencontrar estabilidade após uma situação adversa
Equidade: a capacidade do agroecossistema de distribuir, de forma justa, os benefícios e custos resultantes do manejo dos recursos naturais.
Autossuficiência: é a capacidade do agroecossistema de regular e controlar suas relações com a contexto exterior

Fonte: Adaptado de LÓPEZ-RIDAURA *et al* (2002).

A metodologia proposta por Braga *et al.* (2004) combina medidas de qualidade do sistema ambiental microrregional; qualidade de vida no espaço urbano; pressão exercida pelas atividades antrópicas sobre as bases de reprodução no espaço e sobre o sistema ambiental microrregional; capacidade política e institucional de intervenção local. Os índices aplicam-se aos municípios da região da bacia do rio Piracicaba em Minas Gerais. Esta metodologia fornece elementos para delimitar o espaço rural na construção e aplicação da Maia.

O conceito de sustentabilidade adotado pela metodologia diz que um município é considerado mais ou menos sustentável à medida que é capaz de manter ou melhorar a saúde de seu sistema ambiental, minorar a degradação e o impacto antrópico, reduzir a desigualdade social e prover os habitantes de condições básicas de vida, bem como proporcionar um ambiente saudável e seguro, e ainda de construir pactos políticos que permitam enfrentar desafios presentes e futuros. Este conceito combina as definições adotadas pelo UWF (2002) e a terceira matriz de sustentabilidade urbana adotada por Acserald (1999).

As definições dizem, respectivamente, que: *“While the priorities for local sustainability are overcoming poverty and equity, enhancing security and preventing environmental degradation, there is a need to pay more attention to social capital and cultural vitality in order to foster citizenship and civic engagement”* (UWF, 2002).

A noção de sustentabilidade está centrada na reconstituição da legitimidade das políticas urbanas, mediante a construção de pactos políticos capazes de reproduzir suas próprias condições de legitimidade e assim dar sustentação a políticas

urbanas que possam adaptar a oferta de serviços urbanos às demandas qualitativas e quantitativas da população (ACSERALD, 1999).

Santiago e Dias (2012) propuseram uma matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. Os indicadores foram organizados em uma matriz preliminar, a qual passou por um processo de validação externa, com especialistas, por meio do método Delphi. A matriz possui 6 dimensões de sustentabilidade: política, tecnológica, econômica/financeira, ambiental/ecológica, conhecimento e inclusão social, contemplando 42 indicadores e 126 descritores. Esta matriz de indicadores que trata de resíduos sólidos urbanos serve de base para estruturação do módulo de resíduos sólidos na Maia.

Já Silva *et al* (2009) propuseram um método de construção do índice de desenvolvimento local sustentável (IDLS) utilizaram uma arquitetura híbrida, resultante do compromisso entre o método científico e a participação dos atores sociais na priorização de questões do desenvolvimento local, incorporando: adoção de um marco ordenador; seleção, análise e priorização dos indicadores; organização e validação de um sistema de informações hierarquizadas; transformação de variáveis e cálculo do índice ponderado. Para a consolidação desta proposta, foi realizado um estudo de caso para diagnosticar o nível de sustentabilidade em Campina Grande – PB. Os resultados alcançados com a aplicação do IDLS apontaram para uma situação de sustentabilidade aceitável, porém, próxima ao limite da condição de alerta. Tal método serve de base para construção do índice de mensuração da Maia.

Siena (2008) discute e testa método para avaliação do desenvolvimento na perspectiva do desenvolvimento sustentável, considerando o sistema a ser avaliado composto por subsistemas (pessoas e ecossistema), oito dimensões e duas categorias. As dimensões contemplam aspectos, que são características do sistema que devem ser consideradas para a avaliação. A consulta a atores chaves do sistema em foco precede a escolha e ponderação dos aspectos e ponderação das dimensões. Discute-se a adoção da análise fatorial para redução do número de aspectos para avaliação. São calculados índices agregados para dimensões, subsistemas e para o sistema analisado. O método contribui para a construção da Maia, principalmente na estruturação dos indicadores que a alimentam.

Freitas (2013) objetivou propor um Modelo de Avaliação de Sustentabilidade Socioambiental interrogativos, com perguntas de respostas dicotômicas (SIM/NÃO)

para avaliação de sustentabilidade, definidos em eixos e grupos de avaliação (administração, infraestrutura, compras, ensino, pesquisa e extensão) e classificados em dimensões de avaliação (gestão e prestação de serviços). Este estudo contribui na elaboração do questionário para aplicação e testagem da Maia.

Pereira (2017) propõe uma matriz de indicadores de sustentabilidade para avaliação do saneamento básico em comunidades rurais. A metodologia utilizada para a construção dos indicadores foi baseada em referências nacionais e internacionais. Os indicadores foram organizados em uma matriz preliminar, a qual passou por um processo de validação externa com especialistas, pelo método Delphi. Foi realizada a coleta e análise qualitativa de dados em 14 municípios integrantes da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos Rio Santo Antônio, compreendendo visitas a comunidades rurais e entrevistas semiestruturadas com os gestores responsáveis pelos serviços de saneamento básico, abordando todas as dimensões propostas pela Plano Nacional de Saneamento Básico: técnica, social, econômica e governança. Este estudo auxilia a presente pesquisa na análise de dados qualitativos e quantitativos, no momento de transformar respostas em dados estatísticos.

Tachizawa (2009), apresenta uma arquitetura de dados socioambientais para diagnóstico das organizações em termos de sustentabilidade econômica. É proposto um modelo de base de dados de indicadores socioambientais, fundamentado em pesquisa empírica, desenvolvida pelo método da *grounded theory*. A ênfase da *grounded theory* é o aprendizado a partir dos dados (interativa e indutiva), e não a partir de uma visão teórica existente (dedutiva). Tais indicadores, além de refletir o estágio de sustentabilidade em que se encontra a empresa analisada, subsidiariam o mapeamento socioambiental dos diferentes segmentos econômicos do universo empresarial brasileiro. O modelo proposto, não-prescritivo, sugere que na gestão socioambiental da cadeia produtiva de uma empresa, sejam adotados enfoques distintos de sustentabilidade para os diferentes tipos de organizações que, em razão de seu ramo de negócios, sofrem efeitos diferenciados. Este trabalho contribui na construção da Maia, para compreender os efeitos da legislação em cada propriedade rural, as quais possuem características distintas umas das outras.

Rodrigues e Agostinho (2018), propõem um modelo de análise exploratória para avaliar a competitividade em sustentabilidade de empresas, mediante o agrupamento das empresas em *clusters*, classificando-as quanto à adoção de práticas

de manufatura enxuta, gestão ambiental e recursos humanos, distribuindo-as em quadrantes de acordo com a produção maior ou menor de desperdícios e resíduos em seus processos de manufatura. Este estudo auxilia na construção dos módulos da Maia e na aplicação da pesquisa.

Diferentemente destas ferramentas e metodologias, a proposta do presente estudo caminha na direção da identificação de indicadores jurídicos existentes na legislação ambiental federal brasileira, aplicáveis ao espaço rural.

3.2 ORGANIZAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS INDICADORES

O objetivo geral da tese é desenvolver e aplicar a Maia, a partir de indicadores extraídos da legislação ambiental brasileira. A sistematização da legislação ambiental a partir do referencial teórico, possibilita neste momento da pesquisa, a análise de fatores condicionantes para a criação da matriz.

A pesquisa desenvolveu, a partir dos objetivos específicos, a linha de ação que culmina na estruturação da legislação e a partir dela, a possibilidade de extração de indicadores de sustentabilidade ambiental.

Todas as legislações elencadas no quadro 8 serão dissecadas, na busca de indicadores jurídicos aplicáveis ao espaço rural. As legislações que não contiverem indicadores específicos para o espaço rural, serão desconsideradas a partir desta fase da pesquisa.

A proposta consiste em analisar os dispositivos legais e converter o texto da lei federal ou decreto federal em um novo texto, com formatação de indicador. Esta releitura do texto legal, reduzirá o conteúdo do dispositivo de maneira a abranger um indicador. Poderá ocorrer situação em que um dispositivo legal produza mais de um indicador, pelo fato de que alguns dispositivos são longos e tratam mais de um tema no mesmo item.

A elaboração do indicador a partir do dispositivo legal, precisa resultar em um texto que permita respostas de acordo com a escala proposta na Maia, para que ao final desta Tese, possa este indicador participar da Maia.

Os dispositivos legais que descrevem a prática de um ato considerado crime ou infração, sem dúvida são indicadores jurídicos típicos, porém, a legislação ambiental é mais complexa e ampla, pois apresenta dispositivos que possuem o condão de regulamentar questões burocráticas e administrativas, outros dispositivos

que estabelecem parâmetros, valores e diretrizes a serem respeitadas por pessoas e instituições. Estes dispositivos podem conter indicadores, mas a extração e aplicação destes indicadores é um processo com raciocínio complexo porque possuem aplicação indireta ou difusa sobre o espaço rural. Muitos destes indicadores podem dificultar a aplicação da Maia ao caso concreto, porque a resposta que será obtida ao indicador pode ser a não aplicação daquele dispositivo ao caso concreto.

Os indicadores estão reorganizados em dez módulos, compostos por indicadores extraídos da legislação federal, que compõem a MAIA e estão configurados na Matriz, mediante a aplicação dos gradientes.

Os dez módulos da Maia são: 1. Crimes ambientais, 2. Fauna, 3. Águas, 4. Vegetação e flora, 5. Resíduos sólidos, 6. Manejo da propriedade e da produção, 7. Patrimônio genético e OGM, 8. Solo e subsolo, 9. Mudança do clima e Pnama, 10. Povos e comunidades tradicionais.

3.3 REQUISITOS DE MENSURAÇÃO DOS INDICADORES

A MAIA adota uma escala de adequação padrão para todas as variáveis, adaptada de (SILVA, 2007), que oscila entre (1) e (-1) conforme fica ilustrado no Quadro 52, adaptado para a necessidade da matriz, onde busca-se medir a adequação do caso em relação à legislação ambiental.

Quadro 15 - Escala de adequação utilizada na MAIA.

1,0	Conforme
0,5	Tende a conformidade
0,0	Transição
-0,5	Tende a inconformidade
-1,0	Inconforme

Fonte: Adaptado de SILVA (2007).

Cada fase aplica a escala de adequação para mensurar o quociente de conformidade do respondente em relação aos indicadores levantados na legislação ambiental. Todos os indicadores dentro de cada módulo, devem ser enquadrados dentro da escala de adequação e ao final, cada um dos dez módulos recebe o conceito de acordo com a média aritmética simples de todos os indicadores pertencentes àquela fase. Assim, cada módulo tem um conceito individual dentro da escala de adequação.

Não há aplicação de pesos, em razão de que não há motivo ou justificativa para aplicar peso maior a algum dos dez módulos estabelecidas para a matriz. Todos os módulos possuem o mesmo grau de participação no resultado final, ou seja, 1/10 avos para cada módulo, independentemente da quantidade de indicadores que cada um possua.

Naqueles casos em que o indicador não se aplica ao caso estudado, deve-se desconsiderar a participação do indicador na fase de mensuração. Por exemplo, uma propriedade que não possua cavidades subterrâneas, logicamente não há resposta aos indicadores levantados sobre as cavidades, o que inviabiliza a mensuração de adequação neste caso e, desta forma, estes indicadores não participarão da mensuração da sustentabilidade pela Maia.

Caso ocorra de um dos dez módulos não ter nenhum indicador aplicável ao caso estudado, este será excluído do painel de mensuração do nível de adequação, ficando a matriz com os outros nove módulos para avaliar, com a participação representada por 1/9 avos ao invés dos 1/10 avos originais. Desta forma, é possível aplicar apenas um módulo da Maia para medir a adequação da propriedade rural à legislação ambiental pertinente ao tema específico do módulo. Isto também possibilita que a Matriz seja testada em módulos, fator que viabiliza a testagem da ferramenta, vez que é raro uma propriedade rural que possibilite a aplicação de todos os temas abordados na legislação federal.

A matriz evidencia uma nota final para o caso aplicado, onde a nota é composta pela média dos dez módulos. Para a composição desta nota final, a matriz utilizará a escala do Quadro 14, considerando que a escala de conformidade representa uma nota 100 e a escala de inconformidade representa uma nota zero.

Quadro 16 - Escala para definição da nota geral de sustentabilidade da MAIA.

Escala	Descrição	Nota
1,0	Conforme	100
0,5	Tende a conformidade	75
0,0	Transição	50
-0,5	Tendendo a inconformidade	25
-1,0	Inconfome	00

Fonte: O autor (2021).

Desta forma, um módulo que for avaliado na escala zero, terá uma nota 50 e outro módulo avaliado na escala 1,0 terá nota cem. Com esta escala de notas, a Maia

atribui uma nota final de zero a cem ao caso aplicado, o que viabiliza a comparabilidade entre os casos.

Também é possível visualizar e identificar as áreas da propriedade com maior conformidade e as áreas deficitárias neste quesito, de forma a direcionar ações e comportamentos para mitigar a inconformidade legal nos empreendimentos rurais.

A aplicação da Maia é realizada por intermédio de um questionário composto pelos indicadores levantados na legislação ambiental brasileira, mediante entrevista com o proprietário rural, para identificar o nível de adequação jurídica do espaço estudado perante a legislação federal. O questionário deverá possuir como opção de resposta, as cinco escalas propostas no estudo e uma sexta opção para identificar que o indicador não se aplica ao caso estudado,

A resposta "não se aplica", será considerada quando a propriedade que receber a aplicação do questionário não conter o que estabelece o indicador e o dispositivo legal.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

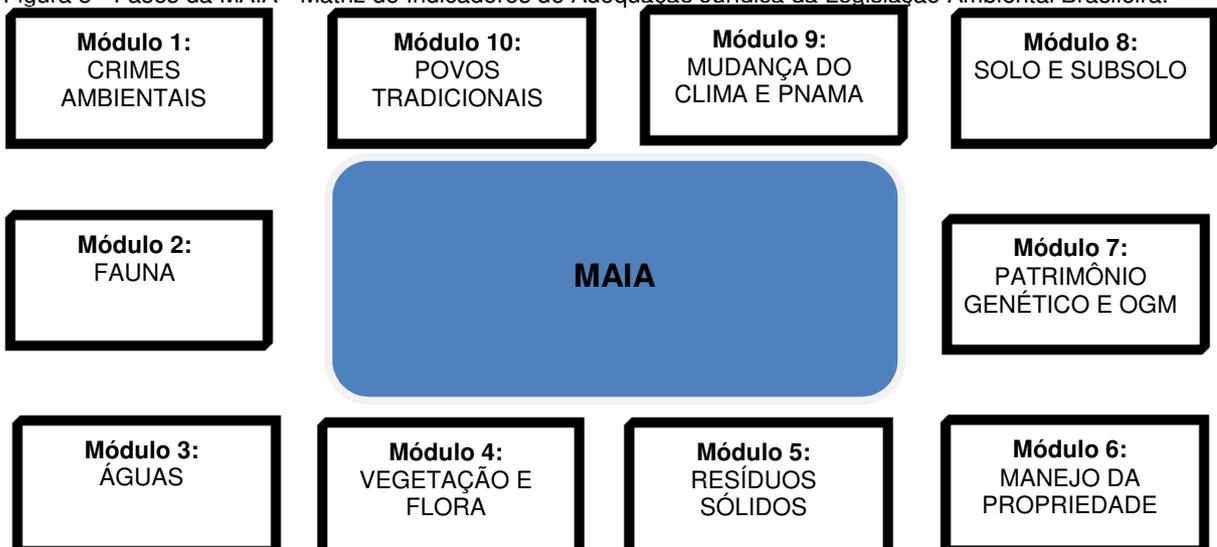
Neste tópico, objetiva-se cumprir o objetivo específico que estabelece a identificação de indicadores de sustentabilidade na legislação ambiental brasileira, de interesse do espaço rural, para basear o desenvolvimento da matriz da sustentabilidade da legislação ambiental. A legislação ambiental, sistematizada em temas, enseja que o estudo dos indicadores seja organizado por temas da legislação.

Da revisão de todas as legislações elencadas no quadro 8, estabeleceu-se os indicadores de adequação jurídica ambiental aplicáveis ao espaço rural relacionados nos tópicos a seguir.

4.1 APRESENTAÇÃO DA MAIA

Este tópico propõe-se a apresentar uma matriz de indicadores de adequação jurídica ambiental baseada na legislação ambiental brasileira, com aporte multidisciplinar e interdisciplinar. O nome da matriz é MAIA - Matriz de Indicadores de Adequação jurídica baseada na Legislação Ambiental Federal e será composta de dez módulos, conforme ilustra a Figura 3.

Figura 3 - Fases da MAIA - Matriz de Indicadores de Adequação Jurídica da Legislação Ambiental Brasileira.



Fonte: O autor (2021).

Cada módulo é desmembrado em etapas, alimentadas pelos indicadores levantados durante este estudo, da forma como foram expostos no referencial teórico,

quando os indicadores já foram sistematizados por área e numerados para que possam ser alocados a cada um dos doze módulos.

4.1.1 Módulo 1 - Crimes ambientais

Os crimes e infrações ambientais representam a principal bateria de indicadores de adequação jurídica, porque também caracterizam o poder sancionador da lei, na repreensão aos atos considerados como crimes ambientais, passíveis de processo penal e aplicação de multas pecuniárias.

A dificuldade na aplicação do questionário relativo a estes indicadores, precisa ser balanceada em razão de que pode haver comedimento dos respondentes em admitir o cometimento de ato considerado crime ambiental. Esta característica sancionatória da lei é um dos pilares da legislação ambiental para inibir o cometimento das infrações descrita nos indicadores. Desta forma, a garantia do sigilo da fonte é medida apropriada para resguardar a integridade do respondente e viabilizar a busca da verdade.

A lei penal precisa descrever um fato de maneira específica, para que não haja dúvidas na ligação do fato ao que está descrito na lei. Ocorre, porém, que alguns indicadores extraídos desta legislação penal, são genéricos, o que dificulta a tipificação do ato cometido com o que está descrito na lei como crime.

Em alguns indicadores, a resposta possível não abrange as seis opções disponíveis no gradiente, o que não inviabiliza o gradiente escolhido neste estudo, visto que o objetivo do gradiente é abranger as respostas possíveis no leque de indicadores extraídos da legislação. Desta forma, alguns indicadores oferecem como gradiente apenas a opção positiva ou negativa, sustentável ou insustentável, em razão desta indisponibilidade de respostas transitórias. Esta situação se aplica principalmente nesta primeira fase dos crimes ambientais, onde dificilmente haverá uma fase de transição aceitável pela lei, apenas naqueles casos em que o respondente está se adequando a exigências do poder público ou está cumprindo um termo de ajustamento de conduta. Nestes casos, a transição é aplicável. A transição também se aplica quando o respondente está em uma situação insustentável, mas realiza ações para mudar seu *status quo* e possui a intenção clara de mudar sua atitude em relação ao indicador.

Os indicadores que possuem conexão no tema e aplicação, serão sintetizados e reduzidos, de forma a facilitar a aplicação do questionário. Busca-se também, a adequação do vocabulário legislativo ao popular, para que tanto o entrevistador quanto o entrevistado, compreendam o que está sendo questionado. Desta forma, o resultado deste exercício será a redução da quantidade e do tamanho dos indicadores, para abranger o universo que a lei estipula, de uma forma mais científica e popular, sem perder o espectro que a lei estipulou.

Os comportamentos mais graves, estão tipificados como crimes ambientais e são passíveis de condenação penal, além da penalização pecuniária advinda do auto de infração ambiental. A lei 9.605/98 (Brasil, 1998), denominada lei dos crimes ambientais e o Decreto 6.514/2008 (Brasil, 2008), que trata das infrações e sanções administrativas ao ambiente, possuem indicadores de adequação jurídica aplicáveis ao espaço rural, conforme demonstrado no Quadro 14. Elaborou-se 41 indicadores de adequação aplicáveis ao espaço rural, relativos aos crimes e infrações ambientais.

A escala de mensuração aplicada para a resposta será: a resposta "1" indica conformidade e atribui nota 100; resposta "2" indica tende à conformidade e atribui nota 75; resposta "3" indica transição e atribui nota 50; resposta "4" indica que tende à inconformidade e atribui nota 25; resposta "5" indica Inconforme e atribui nota zero; resposta "6" indica que não se aplica e exclui o indicador da mensuração.

Quadro 17 - Questionário de aplicação do Módulo 1 para os indicadores de Crimes e infrações ambientais.

Provoca incêndio, destrói ou danifica floresta de preservação permanente ou vegetação em estágio de regeneração, faz uso de fogo em áreas agropastoris sem autorização
Fabrica, vende, transporta ou solta balões que possam provocar incêndios nas florestas e demais formas de vegetação
Extrai de florestas de domínio público ou consideradas de preservação permanente, sem prévia autorização, pedra, areia, cal ou qualquer espécie de minerais
Corta ou transforma em carvão madeira de lei, recebe para fins comerciais, vende, tem em depósito, transporta madeira, lenha, carvão e outros produtos de origem vegetal, sem licença
Impede ou dificulta a regeneração natural de florestas e demais formas de vegetação
Destroi ou danifica florestas nativas ou plantadas ou vegetação fixadora de dunas, protetora de mangues, objeto de especial preservação
Desmata, explora economicamente ou degrada floresta, plantada ou nativa, em terras de domínio público ou devolutas, sem autorização do órgão competente
Comercializa motosserra ou a utiliza em florestas e nas demais formas de vegetação
Penetra em Unidades de Conservação conduzindo substâncias ou instrumentos próprios para caça ou para exploração de produtos ou subprodutos florestais, ou cuja visitação pública sejam vedadas
Causa poluição de qualquer natureza em níveis que possam resultar danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora
Executa pesquisa, lavra ou extração de recursos minerais sem autorização
Deixa de recuperar a área pesquisada ou explorada, nos termos da autorização
Produz, processa, embala, importa, exporta, comercializa, fornece, transporta, armazena, guarda, tem em depósito, abandona ou usa substância tóxica, em desacordo com a lei

(continua...)

(conclusão)

Quadro 18 - Questionário de aplicação do Módulo 1 para os indicadores de Crimes e infrações ambientais.

Manipula, acondiciona, armazena, coleta, transporta, reutiliza, recicla ou dá destinação final a resíduos perigosos de forma diversa da estabelecida em lei ou regulamento
Constrói, reforma, amplia, instala ou faz funcionar, em qualquer parte do território nacional, estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença
Dissemina doença ou praga ou espécies que possam causar dano à agricultura, à pecuária, à fauna, à flora ou aos ecossistemas
Promove construção em solo não edificável, ou no seu entorno, altera o aspecto ou estrutura de edificação ou local especialmente protegido por lei
Impede ou dificulta a ação fiscalizadora do Poder Público, ou de terceiro por ele encarregado, na coleta de dados ou apresenta no licenciamento documento falso ou enganoso
Executa manejo florestal sem autorização ou em desacordo com a autorização concedida
Desmata, a corte raso, florestas ou demais formações nativas, fora da reserva legal, sem autorização da autoridade competente
Explora ou danifica floresta ou qualquer tipo de vegetação nativa ou de espécies nativas plantadas, localizada fora de área de reserva legal averbada, sem licença
Adquire, intermedia, transporta ou comercializa produto ou subproduto de origem animal ou vegetal produzido sobre área objeto de embargo
Deixa de averbar a reserva legal
Lança resíduos sólidos, líquidos, gasosos, detritos, rejeitos, substâncias oleosas em desacordo com as exigências legais, queima resíduos sólidos a céu aberto ou em recipientes
Deixa, aquele que tem obrigação, de dar destinação ambientalmente adequada a produtos, subprodutos, embalagens, resíduos ou substâncias quando assim determinar a lei ou ato normativo
Deixa de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução ou contenção em caso de risco ou de dano ambiental grave ou irreversível
Provoca pela emissão de efluentes ou carreamento de materiais o perecimento de espécimes da biodiversidade
Deixa de segregar resíduos sólidos na forma estabelecida para a coleta seletiva e Descumpre obrigação prevista no sistema de logística reversa
Não mantém atualizadas e disponíveis ao órgão competente, informações sobre o plano de gerenciamento de resíduos sólidos sob sua responsabilidade
Constrói, reforma, amplia, instala ou faz funcionar estabelecimentos, atividades, obras ou serviços localizado em unidade de conservação ou em sua zona de amortecimento sem licença
Conduz, permite ou autoriza a condução de veículo automotor, altera ou promove a conversão de qualquer item em veículos que provoque alterações nos limites e exigências ambientais
Importa resíduos sólidos perigosos e rejeitos, bem como os resíduos sólidos cujas características causem dano ao meio ambiente, à saúde pública e animal e à sanidade vegetal
Deixa de inscrever-se no Cadastro Técnico Federal de que trata o art. 17 da Lei 6.938, de 1981 quando tiver atividade potencialmente poluidora
Descumpre embargo de obra ou atividade e suas respectivas áreas
Deixa de atender a exigências legais, apresentar relatórios ou informações ambientais, de cumprir compensação ambiental, quando devidamente notificado
Introduzir em unidade de conservação espécies de outra bacia hidrográfica
Realiza pesquisa científica, envolvendo ou não coleta de material biológico, em unidade de conservação sem a devida autorização
Explora comercialmente produtos ou subprodutos não madeireiros, serviços obtidos ou desenvolvidos a partir de recursos naturais, biológicos, cênicos ou culturais em unidade de conservação sem autorização
Explora ou faz uso comercial de imagem de unidade de conservação sem autorização do órgão gestor da unidade ou em desacordo com a recebida
Realiza liberação planejada ou cultivo de OGM em áreas de proteção ambiental, ou zonas de amortecimento de unidades de conservação em desacordo com o plano de manejo
Causa dano à unidade de conservação, realiza quaisquer atividades ou adota conduta em desacordo com os objetivos da unidade de conservação, o seu plano de manejo e regulamentos

Fonte: O Autor (2021).

Cada questão admite apenas uma resposta, que está numerada de 1 (um) a 6 (seis) e definirá a nota de cada resposta. A nota mais alta indica maior adequação da propriedade à legislação ambiental. A nota final desta fase, será a média aritmética simples de todas as notas concedidas de acordo com as respostas obtidas. As

respostas cujo resultado seja não se aplica, não participam da média aritmética simples para determinação da nota final de adequação jurídica da fase.

4.1.2 Módulo 2 - Fauna

Indicadores sobre a fauna são encontrados na Lei 5.197/67 (Brasil, 1967), denominada de lei da Fauna, na lei de crimes ambientais (Brasil, 1998). Elaborou-se 11 indicadores de adequação aplicáveis ao espaço rural, relativos a fauna.

A escala de mensuração aplicada para a resposta será: a resposta "1" indica conformidade e atribui nota 100; resposta "2" indica tende à conformidade e atribui nota 75; resposta "3" indica transição e atribui nota 50; resposta "4" indica que tende à inconformidade e atribui nota 25; resposta "5" indica Inconforme e atribui nota zero; resposta "6" indica que não se aplica e exclui o indicador da mensuração.

Quadro 19 - Questionário de aplicação do Módulo 2 para os indicadores de Fauna.

Pratica caça sem licença
Mata, persegue, caça, apanha, utiliza espécimes da fauna silvestre, nativos ou em rota migratória, impede a procriação da fauna, modifica, danifica ou destrói ninho, abrigo ou criadouro natural
Vende, expõe à venda, exporta ou adquire, guarda, tem em cativeiro ou depósito, utiliza ou transporta ovos, larvas ou espécimes da fauna silvestre
Exporta para o exterior peles e couros de anfíbios e répteis
Introduz espécime animal no País, sem parecer técnico oficial favorável
Pratica ato de abuso, maus-tratos, fere ou mutila animais silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos, realiza experiência dolorosa ou cruel em animal vivo, ainda que para fins didáticos ou científicos, quando existirem recursos alternativos.
Provoca, pela emissão de efluentes ou carreamento de materiais, o perecimento de espécimes da fauna aquática existentes em rios, lagos, açudes, lagoas, baías ou águas jurisdicionais brasileiras
Explora campos naturais de invertebrados aquáticos e algas, sem licença, permissão ou autorização da autoridade competente
Fundeia embarcações ou lança detritos de qualquer natureza sobre bancos de moluscos ou corais, devidamente demarcados em carta náutica
Pesca em período não permitido ou interditado, pesca espécies que devam ser preservadas ou espécimes com tamanhos inferiores aos permitidos
Pesca quantidades superiores às permitidas, ou mediante a utilização de aparelhos, técnicas e métodos ilegais, transporta, comercializa ou industrializa espécimes proibidas

A Lei 5.197/67 (Brasil, 1967), denominada de lei da Fauna, estabelece que a Fauna silvestre é propriedade do Estado e, portanto, o cidadão ou particular não pode se apropriar dela, seja para perseguição, comercialização, criação ou caça, sem autorização legal prévia. Desta forma, qualquer contato com ninhos, criadouros, filhotes e ambientes que ocasionem dano à fauna, é tipificado como crime. Muitos dos dispositivos desta lei estão replicados e tipificados como crime ambiental na lei 9.608/98.

4.1.3 Módulo 3 - Águas

O acesso à água é um dos objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS 6), pois contribui para a diminuição da pobreza, melhora da qualidade de vida e saúde das populações e queda das taxas de mortalidade infantil.

A Lei 9.433/97 (Brasil, 1997), que dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos, possui 7 indicadores de adequação jurídica aplicáveis ao espaço rural, conforme Quadro 16.

O Decreto 24.643/1934 (Brasil, 1934) trata das águas de um modo geral e concede ao Estado a propriedade sobre determinadas fontes e cursos d'água, o que é um indicador de adequação jurídica, porque limita o uso indiscriminado destes recursos por particulares. De outro lado, a legislação permite o uso por particulares, mediante autorização ou concessão pública. Elaborou-se 35 indicadores de adequação aplicáveis ao espaço rural, relativos a água.

A escala de mensuração aplicada para a resposta será: a resposta "1" indica conformidade e atribui nota 100; resposta "2" indica tende à conformidade e atribui nota 75; resposta "3" indica transição e atribui nota 50; resposta "4" indica que tende à inconformidade e atribui nota 25; resposta "5" indica Inconforme e atribui nota zero; resposta "6" indica que não se aplica e exclui o indicador da mensuração.

Quadro 20 - Questionário de aplicação do Módulo 3 para os indicadores das Águas.

Deriva ou utiliza recursos hídricos para qualquer finalidade, sem a respectiva outorga de direito de uso
Inicia a implantação ou implanta empreendimento relacionado com a derivação ou a utilização de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, que implique alterações no regime, quantidade ou qualidade dos mesmos, sem autorização dos órgãos ou entidades competentes
Utiliza-se dos recursos hídricos ou executa obras ou serviços relacionados com os mesmos em desacordo com as condições estabelecidas na outorga
Perfura poços para extração de água subterrânea ou os opera sem a devida autorização
Frauda as medições dos volumes de água utilizados ou declarar valores diferentes dos medidos
Infringe normas estabelecidas no regulamento da Lei das águas e nos regulamentos administrativos, compreendendo instruções e procedimentos fixados pelos órgãos ou entidades competentes
Obsta ou dificulta a ação fiscalizadora das autoridades competentes no exercício de suas funções
Embaraça o regime e o curso das águas, e a navegação ou flutuação exceto se para tais fatos for especialmente autorizado por alguma concessão
Não permite que o prédio fronteiro tenha a porção da água que lhe cabe
Proprietário de prédio banhado pela corrente, fez obras apenas no trato do álveo que lhe pertence
Dispõe de água que cai em seu prédio, mas que existe direito de uso de outrem
Desperdiçar essas águas em prejuízo dos outros prédios que delas se possam aproveitar ou desvia essas águas de seu curso natural para lhes dar outro, sem consentimento expresso dos donos dos prédios que irão recebê-las
Conspurca ou contamina as águas que não consome, com prejuízo de terceiros
Utiliza águas inquinadas, sem purificá-las, por qualquer processo, ou impede que sigam o seu esgoto natural
Remove os obstáculos que tenham origem nos seus prédios e sejam nocivos aos fins indicados no artigo precedente

(continua...)

(conclusão)

Quadro 21 - Questionário de aplicação do Módulo 3 para os indicadores das Águas.

Beneficiário de águas que correm, constrói as pontes, canais e outras benfeitorias necessárias para evitar o inconveniente de que sejam bloqueadas o seu curso
Dono de prédio superior, fez obras de arte, para facilitar o escoamento, sem piorar a condição natural e anterior do outro
Os donos ou possuidores de prédios atravessados ou banhado pelas correntes, que usa água, sem que o refluxo das mesmas não resulte prejuízo aos prédios que ficam superiormente situado, e que inferiormente não se altere o ponto de saída das águas remanescentes
Proprietários de prédio marginal da corrente, não embaraça o livre curso das águas, e remove os obstáculos a este livre curso, quando eles tiverem origem nos seus prédios, de modo a evitar prejuízo de terceiros
Canaliza pelo prédio de outrem as águas a que tem direito para as primeiras necessidades da vida, serviços da agricultura, escoamento das águas superabundantes ou para o enxugo ou bonificação dos terrenos, mediante prévia indenização ao dono deste prédio
O dono de prédio onde há nascente, satisfeitas as necessidades de seu consumo, não impede o curso natural das águas pelos prédios inferiores
Partilha a nascente que emerge em um fosso que divide dois prédios
Proprietário de um nascente que se abasteça uma população e que não desvia o curso da mesma
O dono de qualquer terreno que se apropria por meio de poços, galerias, etc., das águas que existam debaixo da superfície de seu prédio e não prejudica aproveitamentos existentes nem deriva ou desvia de seu curso natural águas públicas dominicais, públicas de uso comum ou particulares
Não realiza construções capazes de poluir ou inutilizar para o uso ordinário a água do poço ou nascente alheia, a elas preexistentes
Usufrui de aproveitamentos de quedas d'água e outras fontes de energia hidráulica de potência superior a 150 kws. Seja qual for a sua aplicação, de aproveitamentos que se destinam a serviços de utilidade pública federal, estadual ou municipal ou ao comércio de energia seja qual for a potência, sem autorização
Aproveita energia hidráulica para industrialização, sem autorização
Utiliza queda d'água existentes em cursos cujas águas sejam comuns ou particulares, sem autorização dos proprietários dos terrenos marginais, ou a quem for por título legítimo
Pratica aquicultura em unidade de conservação, de corpos d'água da União, ou em seu entorno sem obedecer aos critérios, métodos e manejo adequados para garantir a preservação do ecossistema
Usa formas jovens na aquicultura, sem autorização
Cultiva moluscos bivalves nas áreas de corpos d'água da União, sem autorização
Realiza sondagem ou qualquer outro trabalho subterrâneo praticado no perímetro de proteção de uma fonte, sem autorização prévia do D.N.P.M.
Explora comercialmente água (mineral, termal, gasosa, potável de mesa ou destinada a fins balneários) sem o decreto de autorização de lavra
Explora comercialmente, para quaisquer fins, as fontes sujeitas à influência de águas superficiais e por conseguinte suscetíveis de poluição
Deixa de realizar quatro exames bacteriológicos por ano, em relação às qualidades higiênicas das fontes

Fonte: O autor (2021).

A regulamentação realizada no Decreto 4.895/2003 trata a respeito das práticas utilizadas no cultivo de peixes e moluscos em açudes, rios e mares (BRASIL, 2003).

O Decreto lei 7.841/1945 (Brasil, 1945) trata a respeito da sondagem e exploração de água mineral no subsolo. Esta legislação se aplica àquelas propriedades rurais onde houver a exploração de água mineral para fins comerciais.

4.1.4 Módulo 4 - Vegetação e Flora

A Lei 9.985/2000 (Brasil, 2000), que dispõe sobre a criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, possui 6 indicadores de adequação jurídica aplicáveis ao espaço rural.

A Lei 12.651/2012 (Brasil, 2012b), que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e substituiu o antigo Código Florestal, possui 20 indicadores de adequação jurídica aplicáveis ao espaço rural, conforme demonstrado no Quadro 18. Elaborou-se 66 indicadores de adequação aplicáveis ao espaço rural, relativos a vegetação e flora.

A escala de mensuração aplicada para a resposta será: a resposta "1" indica conformidade e atribui nota 100; resposta "2" indica tende à conformidade e atribui nota 75; resposta "3" indica transição e atribui nota 50; resposta "4" indica que tende à inconformidade e atribui nota 25; resposta "5" indica Inconforme e atribui nota zero; resposta "6" indica que não se aplica e exclui o indicador da mensuração.

Quadro 22 - Questionário de aplicação do Módulo 4 para os indicadores de Vegetação e Flora.

Respeita as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros
Respeita as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de: a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros
Respeita as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento
Respeita as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros
Conserva as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive
Conserva as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais
Respeita no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação
Conserva as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues
Conserva nas veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado
Conserva os manguezais, em toda a sua extensão
Conserva as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação
Suprime a vegetação situada em Área de Preservação Permanente
Mantém a Reserva legal mínima
Conserva a vegetação nativa na reserva legal
Mantém a inscrição do imóvel no cadastro ambiental rural
Explora florestas nativas sem autorização
Transporta ou armazena madeira, lenha, carvão e outros produtos ou subprodutos florestais oriundos de florestas de espécies nativas, para fins comerciais ou industriais sem autorização
Comercializa plantas vivas e outros produtos oriundos da flora nativa sem autorização
Usa fogo na vegetação em desacordo com a legislação
Desmata em desacordo com a Lei
Explora florestas e formações sucessoras sob o regime de manejo florestal sustentável, tanto de domínio público como de domínio privado, sem autorização

(continua...)

(continuação)

Quadro 23 - Questionário de aplicação do Módulo 4 para os indicadores de Vegetação e Flora.

Explora florestas e formações sucessoras que impliquem a supressão a corte raso de vegetação arbórea natural sem autorização
Utiliza a matéria-prima florestal para consumo
Transporta e armazena produtos e subprodutos florestais de origem nativa sem documento válido
Possui aprovação do plano de manejo de floresta, pelo órgão ambiental competente
Está dispensado das indicações georreferenciadas da localização do imóvel, das áreas de preservação permanente e da reserva legal, por ser pequeno proprietário rural ou possuidor familiar
Planta florestas com espécies nativas em áreas de preservação permanente e de reserva legal degradadas para ser utilizado para a geração de crédito de reposição florestal
Apresentou ao Cadastro ambiental Rural os dados com a identificação da área de Reserva Legal
Recompôs as áreas de reserva legal mediante o plantio intercalado de espécies nativas e exóticas, em sistema agroflorestal
Recompôs as Áreas de Preservação Permanente
Recompôs as faixas marginais do curso d'água em cinco metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água, se imóvel rural inferior a um módulo fiscal.
Recompôs as faixas marginais do curso d'água em oito metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água, se imóvel rural superior a um e inferior a dois módulos fiscais
Recompôs as faixas marginais em quinze metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água, se imóvel rural com área superior a dois módulos fiscais e de até quatro módulos fiscais
Recompôs as faixas marginais ao longo dos cursos d'água naturais, em vinte metros, contados da borda da calha do leito regular, para imóveis com área superior a quatro e de até dez módulos fiscais, nos cursos d'água com até dez metros de largura ou nos demais casos, extensão correspondente à metade da largura do curso d'água, observado o mínimo de trinta e o máximo de cem metros, contados da borda da calha do leito regular
Recompôs o raio mínimo de quinze metros, nos casos de áreas rurais consolidadas em Áreas de Preservação Permanente no entorno de nascentes e olhos d'água perenes, onde exerce atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou turismo rural
Recompôs a faixa marginal com largura mínima de cinco metros, para imóveis rurais com área de até um módulo fiscal, oito metros, para imóveis rurais com área superior a um módulo fiscal e de até dois módulos fiscais, quinze metros, para imóveis rurais com área superior a dois módulos fiscais e de até quatro módulos fiscais e trinta metros, para imóveis rurais com área superior a quatro módulos fiscais para os imóveis rurais que possuam áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente no entorno de lagos e lagoas naturais, onde exerce atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural
Recompôs a faixa marginal com largura de trinta metros, para imóveis rurais com área de até quatro módulos fiscais e cinquenta metros, para imóveis rurais com área superior a quatro módulos fiscais, nas áreas rurais consolidadas em veredas
Explora eventualmente, sem propósito comercial direto ou indireto, espécies da flora nativa, para consumo nas propriedades ou posses das populações tradicionais ou de pequenos produtores rurais
Recebe assistência dos órgãos competentes, no manejo e exploração sustentáveis das espécies da flora nativa
Suprime espécies nativas, em razão de enriquecimento ecológico, que gerem produtos ou subprodutos comercializáveis, com autorização
Corta ou suprime vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica quando a vegetação abriga espécies da flora e da fauna silvestres ameaçadas de extinção, em território nacional ou em âmbito estadual, assim declaradas pela União ou pelos Estados, e a intervenção ou o parcelamento puserem em risco a sobrevivência dessas espécies
Corta ou suprime vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica quando a vegetação exerce a função de proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão
Corta ou suprime vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica quando a vegetação forma corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração
Corta ou suprime vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica quando a vegetação protege o entorno das unidades de conservação
Corta ou suprime vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica quando a vegetação possui excepcional valor paisagístico, reconhecido pelos órgãos executivos competentes do SISNAMA.
Descumpre as exigências da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, no que respeita às Áreas de Preservação Permanente e à Reserva Legal
Compensa ambientalmente o corte ou supressão da vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei

(continua...)

(conclusão)

Quadro 24 - Questionário de aplicação do Módulo 4 para os indicadores de Vegetação e Flora.

Realiza a livre coleta de subprodutos florestais tais como frutos, folhas ou sementes, bem como as atividades de uso indireto, desde que não coloquem em risco as espécies da fauna e flora, observando-se as limitações legais específicas e em particular as relativas ao acesso ao patrimônio genético, à proteção e ao acesso ao conhecimento tradicional associado e de biossegurança
Suprime a vegetação secundária em estágio avançado e médio de regeneração para fins de atividades minerárias mediante licenciamento ambiental
Suprime a vegetação secundária em estágio avançado e médio de regeneração para fins de atividades minerárias mediante adoção de medida compensatória que inclua a recuperação de área equivalente à área do empreendimento, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica e sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica
Conserva no imóvel a vegetação primária ou da vegetação secundária em qualquer estágio de regeneração do Bioma Mata Atlântica, a qual cumpre função social e é de interesse público
Usufriui do benefício de prioridade na concessão de crédito agrícola em razão de ter vegetação primária ou secundária em estágios avançado e médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica
Suprime a vegetação secundária em estágio inicial de regeneração da área submetida a pousio, sem autorização
Suprime até dois hectares por ano da vegetação em área submetida a pousio, na pequena propriedade rural ou posses de população tradicional ou de pequenos produtores rurais, sem autorização
Transporta produtos e subprodutos florestais provenientes do corte ou supressão de área de pousio, sem acompanhamento da autorização
Corta ou suprime vegetação secundária em estágio médio de regeneração para o exercício de atividades ou usos agrícolas, pecuários ou silviculturais imprescindíveis à subsistência de pequeno produtor rural e populações tradicionais e de suas famílias, sem autorização
Transporta produtos e subprodutos florestais provenientes da exploração prevista no art. 30, sem acompanhamento da autorização
Corta, suprime ou maneja espécies arbóreas pioneiras nativas, com presença superior a sessenta por cento em relação às demais espécies do fragmento florestal
Transporta produtos e subprodutos florestais provenientes do corte, supressão ou manejo previsto no art 35 sem acompanhamento da autorização
Corta ou suprime espécie ameaçada de extinção de ocorrência restrita à área de abrangência direta da intervenção, parcelamento ou empreendimento sob qualquer hipótese
Corta ou suprime população vegetal com variabilidade genética exclusiva na área de abrangência direta da intervenção, parcelamento ou empreendimento
Usa espécies localmente ameaçadas de extinção ou realiza práticas que danifiquem os seus <i>habitats</i>
Pratica ou exerce atividades que impeçam a regeneração natural dos ecossistemas
Realiza cultivo de organismos geneticamente modificados nas Áreas de Proteção Ambiental e nas zonas de amortecimento, com previsão no Plano de Manejo
Introduz espécies não autóctones nas unidades de conservação
Planta organismos geneticamente modificados nas áreas que circundam as unidades de conservação

Fonte: O Autor (2021).

Garcia *et al.* (2016) dividem o Código Florestal em disposições permanentes e transitórias. Nas disposições permanentes, poucas foram as alterações quanto à delimitação e conservação das APP e RL previstas na legislação anterior. Já nas disposições transitórias, buscou-se implementar novas regras que interferiram no regime de proteção das APPs e RL, por meio da figura do uso antrópico consolidado. As disposições transitórias representam situações contrárias à Constituição de 1988 para a preservação dos recursos naturais e consideradas graves do ponto de vista conservacionista.

Para Soares, Borges e Moraes Filho (2019), as medidas de flexibilização presentes no Código Florestal, visando permitir a continuidade de atividades e usos

consolidados, remete a perdas irreparáveis de proteção de remanescentes de vegetação nativa, solo, água, fauna e tantos outros fatores bióticos.

O Decreto 5.975/2006 (Brasil, 2006), que dispõe sobre o manejo florestal, possui indicadores de adequação jurídica aplicáveis ao espaço rural. A lei 11.428/2006 (Brasil, 2006b), trata do Bioma Mata Atlântica. Este é o único Bioma que possui uma legislação federal específica. O Decreto 6.660/2008 (Brasil, 2008b), regulamenta a lei 11.428/2006 (Brasil, 2006b) a respeito do bioma Mata Atlântica e em muitos dispositivos, é uma cópia dos mesmos dispositivos constantes na lei.

4.1.5 Módulo 5 - Resíduos Sólidos

O Decreto 7.404/2010 (Brasil, 2010b), regulamenta a lei 12.305/2010 (Brasil, 2010) e possui alguns dispositivos redundantes, que foram excluídos em razão desta sincronia. Elaborou-se 12 indicadores de adequação aplicáveis ao espaço rural, relativos aos resíduos sólidos.

A escala de mensuração aplicada para a resposta será: a resposta "1" indica conformidade e atribui nota 100; resposta "2" indica tende à conformidade e atribui nota 75; resposta "3" indica transição e atribui nota 50; resposta "4" indica que tende à inconformidade e atribui nota 25; resposta "5" indica Inconforme e atribui nota zero; resposta "6" indica que não se aplica e exclui o indicador da mensuração.

Quadro 25 - Questionário de aplicação do Módulo 5 para os indicadores de Resíduos Sólidos.

Realiza a logística reversa das embalagens de agrotóxicos e seus resíduos, assim como óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, produtos eletroeletrônicos e seus componentes
Acondiciona adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados e disponibiliza adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução no sistema de coleta seletiva
Lança resíduos sólidos ou rejeitos em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos
Lança resíduos sólidos ou rejeitos <i>in natura</i> a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração
Realiza queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade
Utiliza os resíduos ou rejeitos como alimentação
Realiza catação nas áreas de disposição final de resíduos ou rejeitos
Cria animais domésticos nas áreas de disposição final de resíduos ou rejeitos
Fixa habitações temporárias ou permanentes nas áreas de disposição final de resíduos ou rejeitos
Importa resíduos sólidos perigosos e rejeitos, resíduos sólidos cujas características causem dano ao meio ambiente, à saúde pública e animal e à sanidade vegetal, ainda que para tratamento, reforma, reuso, reutilização ou recuperação
Acondiciona adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados e disponibiliza adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução no sistema de coleta seletiva
Acondiciona, segrega e dá destinação final aos resíduos de acordo com as normas previstas na legislação do titular do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Fonte: O autor (2021).

4.1.6 Módulo 6 - Manejo da Propriedade e da produção

A agricultura sustentável está estampada no ODS 2 e impacta na redução da fome, melhoria da saúde e qualidade de vida das pessoas. Para Niederle *et al* (2019), a construção de políticas a favor da agroecologia ganhou espaço a partir de 2002, quando o movimento agroecológico se torna cada vez mais expressivo e organizado, o que levou à incorporação gradual de referenciais socioambientais nas políticas agrícolas diferenciadas. Além disso, esta convergência foi potencializada pela agenda da segurança alimentar e nutricional, a qual cumpriu um papel decisivo na disseminação da agroecologia como referencial de política pública. Elaborou-se 88 indicadores de adequação aplicáveis ao espaço rural, relativos ao manejo da propriedade e da produção.

A escala de mensuração aplicada para a resposta será: a resposta "1" indica conformidade e atribui nota 100; resposta "2" indica tende à conformidade e atribui nota 75; resposta "3" indica transição e atribui nota 50; resposta "4" indica que tende à inconformidade e atribui nota 25; resposta "5" indica Inconforme e atribui nota zero; resposta "6" indica que não se aplica e exclui o indicador da mensuração.

Quadro 26 - Questionário de aplicação do Módulo 6 para indicadores de manejo da propriedade e da produção.

Cultiva produto em sistema orgânico de produção agropecuário ou oriundo de processo extrativista sustentável e não prejudicial ao ecossistema local
Possui certificação dos produtos orgânicos efetuado por organismo reconhecido oficialmente
Comercializa diretamente aos consumidores, na qualidade de agricultor familiar inserido em processo próprio de organização e controle social, previamente cadastrados junto ao órgão fiscalizador
Respeita a tradição, a cultura e os mecanismos de organização social nas relações de trabalho em condições especiais, na qualidade de comunidade local tradicional
Disponibiliza o acesso dos trabalhadores aos serviços básicos, em ambiente de trabalho com segurança, salubridade, ordem e limpeza
Informa e capacita os trabalhadores para acesso dos trabalhadores aos serviços básicos, em ambiente de trabalho com segurança, salubridade, ordem e limpeza
Possui termo de compromisso com os trabalhadores, para oportunizar medidas a serem adotadas para melhoria contínua da qualidade de vida
Obedeceu o período de conversão para que a unidade de produção seja considerada orgânica
Possui produção paralela nas unidades de produção e estabelecimentos onde haja cultivo, criação ou processamento de produtos orgânicos, que ficam claramente separados dos produtos não orgânicos e possui descrição do processo de produção, do processamento e do armazenamento
Possui unidade processadora de produtos orgânicos e não orgânicos, onde o processamento dos produtos orgânicos é realizado de forma totalmente isolada dos produtos não orgânicos no espaço ou no tempo
Sofre controle por parte do organismo de avaliação da conformidade ou da organização de controle social nas unidades de produção e estabelecimentos de produção, orgânica e não orgânica
Mantém sob rigoroso controle, em local isolado e apropriado a matéria-prima, insumos, medicamentos e substâncias utilizadas na produção não orgânica da produção paralela
Possui organismos geneticamente modificados na produção não orgânica
Protege continuamente os produtos orgânicos para que não se misturem com produtos não orgânicos e não tenham contato com materiais e substâncias cujo uso não esteja autorizado para a produção orgânica

(continua...)

(continuação)

Quadro 27 - Questionário de aplicação do Módulo 6 para indicadores de manejo da propriedade e da produção.

Identifica e mantém em local separado dos demais produtos não orgânicos, os produtos orgânicos passíveis de contaminação por contato ou que não possam ser diferenciados visualmente
Mantém disponível o comprovante de cadastro junto ao órgão fiscalizador, no momento da venda direta de produtos orgânicos aos consumidores
Possui o selo do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica de produtos comercializados diretamente ao consumidor
Produz, transporta, comercializa ou armazena produtos orgânicos com atividade regularizada junto aos órgãos competentes
Segue os regulamentos técnicos do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica, consente com a realização de auditorias, fornece informações precisas e no prazo determinado, fornece informações sobre sua participação em outras atividades e informa sobre quaisquer alterações no seu sistema de produção e comercialização
Está vinculado a uma organização com controle social cadastrada no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento ou em outro órgão fiscalizador federal, estadual ou distrital conveniado para que possa comercializar diretamente ao consumidor, sem certificação, na qualidade de agricultor familiar
Garante a rastreabilidade de seus produtos e o livre acesso dos órgãos fiscalizadores e dos consumidores aos locais de produção e processamento
Adultera, falsifica, fraudas ou deixa de observar o disposto nas normas legais
Produz, beneficia, manipula, industrializa, processa, embala, armazena, comercializa, oferta, distribui, faz propaganda, transporta produtos orgânicos que não atendam às exigências legais
Adquire, mantém em depósito ou utiliza matéria-prima, material de multiplicação animal ou vegetal, animais, insumos, alimentos para animais, medicamentos ou qualquer substância em desacordo com as exigências legais na unidade de produção destinada exclusivamente à geração de produtos orgânicos, sem autorização
Utiliza qualquer método ou processo de produção, processamento, manejo, reprodução, colheita, controle ou prevenção de pragas e enfermidades em desacordo com as exigências legais na unidade de produção destinada exclusivamente à geração de produtos orgânicos, sem autorização
Mistura, sob qualquer pretexto, com produtos não oriundos de sistemas orgânicos de produção agropecuária, dentro do estabelecimento onde houver área específica, isolada e devidamente identificada para a exposição, a oferta e a comercialização de produtos orgânicos
Infringe as exigências legais para a produção orgânica
Veicula qualquer forma de propaganda, publicidade ou apresentação de produto que contenha denominação, símbolo, desenho, figura ou qualquer indicação que possa induzir a erro ou equívoco quanto à origem, natureza, qualidade orgânica do produto ou atribuir características ou qualidades que não possua
Comercializa produtos orgânicos não certificados ou, quando em venda direta ao consumidor, sem apresentação do comprovante de cadastro do agricultor familiar inserido em estrutura organizacional cadastrada no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Deixa de atender exigências no prazo determinado em notificação
Impede ou dificulta por qualquer meio a ação fiscalizadora
Comercializa, substitui, subtrai ou remove, total ou parcialmente, produto com comercialização suspensa pelo órgão fiscalizador
Distribui, substitui, subtrai ou remove, total ou parcialmente, produtos, rótulos, embalagens ou matérias-primas condenadas pelo órgão fiscalizador, sem a sua autorização prévia
Utiliza-se de falsa declaração perante o órgão fiscalizador
Expõe à venda ou comercializa produto como orgânico sem que tenha sido observado período de conversão estabelecido nas normas vigentes
Embala, expõe à venda ou comercializa produtos orgânicos utilizando-se de rótulos ou identificação em desacordo com as disposições legais
Transporta, comercializa ou armazena produtos orgânicos juntamente com produtos não orgânicos sem o devido isolamento e identificação, ou de maneira que prejudique sua qualidade orgânica ou induza o consumidor a erro
Produz produtos orgânicos mediante utilização de equipamentos e instalações em desacordo com os dispositivos legais pertinentes à produção orgânica
Opera produção paralela em desacordo com os dispositivos legais pertinentes à produção orgânica
Não atende às características e requisitos básicos dos sistemas orgânicos de produção em seus aspectos técnicos, ambientais, econômicos e sociais, conforme dispositivos legais pertinentes à produção orgânica
Comercializa produto orgânico importado em desacordo com o previsto na legislação
Não mantém ou deixa de apresentar à autoridade competente documentos, licenças, relatórios e outras informações pertinentes ao processo de produção, processamento e avaliação da conformidade orgânica na unidade de produção, estabelecimento ou local de produção

(continua...)

(continuação)

Quadro 28 - Questionário de aplicação do Módulo 6 para indicadores de manejo da propriedade e da produção.

Não mantém à disposição dos consumidores e dos órgãos fiscalizadores informações atualizadas sobre os produtos utilizados, quando restaurantes, hotéis, lanchonetes e similares anunciarem em seus cardápios refeições preparadas com ingredientes orgânicos
Utiliza agrotóxico registrado em órgão federal, de acordo com as diretrizes e exigências dos órgãos federais responsáveis pelos setores da saúde, do meio ambiente e da agricultura.
Devolve as embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, de acordo com as instruções previstas nas respectivas bulas, no prazo de até um ano, contado da data de compra
Efetua a tríplice lavagem das embalagens rígidas que contêm formulações miscíveis ou dispersíveis em água
Causou danos à saúde das pessoas e ao meio ambiente, por não cumprir a legislação a respeito da utilização, transporte e destinação de embalagens vazias de agrotóxicos, seus componentes e afins
Promove medidas necessárias de proteção à saúde e ao meio ambiente dos trabalhadores a respeito do uso de agrotóxicos
Mantém à disposição dos órgãos fiscalizadores os comprovantes de devolução de embalagens vazias, fornecidas pelos estabelecimentos comerciais, postos de recebimento ou centros de recolhimento, pelo prazo de, no mínimo, um ano, após a devolução da embalagem.
Possui embalagens de agrotóxico adquirido diretamente do exterior, pela qual possui responsabilidade de destinação
Aplica agrotóxico e fins de uso não autorizado ou em níveis acima dos permitidos em vegetais, parte de vegetais e alimentos
A propriedade rural cumpre a função social (é produtiva)
A propriedade possui aproveitamento racional e adequado, utiliza adequadamente os recursos naturais disponíveis, preserva o meio ambiente, observa as normas trabalhistas e a exploração favorece o bem estar dos proprietários e dos trabalhadores
Exerce atividade pesqueira com autorização
Coleta, captura e transporta organismos aquáticos silvestres, com finalidade técnico-científica ou comercial previamente autorizado pelo órgão competente, para reposição de plantel de reprodutores ou cultivo de moluscos aquáticos e de macroalgas
Assegura a contenção dos espécimes no âmbito do cativeiro, impedindo seu acesso às águas de drenagem de bacia hidrográfica brasileira
Possui embarcação de pesca inscrita com Registro Geral da Atividade Pesqueira - RGP e Cadastro Técnico Federal - CTF
Exerce atividade pesqueira com embarcação de pesca inscrita no RGP e que detenha autorização, permissão ou licença para o exercício da atividade pesqueira
Exerce a atividade pesqueira de subsistência, com fins de consumo doméstico ou escambo sem fins de lucro, utiliza linha de mão ou caniço simples ou é índio que pratica a atividade pesqueira para subsistência
Produz sementes e mudas e zela pelo controle de identidade e qualidade com inscrição no Renasem
Produz, comercializa ou usa sementes e mudas, assegurando o padrão mínimo de germinação
Produz sementes e muda, identificando-as e fazendo constar da embalagem, carimbo, rótulo ou etiqueta de identificação
Identifica as sementes e mudas que produz com a denominação "Semente de" ou "Muda de" acrescida do nome comum da espécie
Certifica a sua própria produção, mediante credenciamento do Mapa
Identifica a semente revestida, inclusive a tratada, em lugar visível de sua embalagem a identificação do revestimento e do corante, o nome comercial do produto e a dosagem utilizada.
Faz constar em destaque na embalagem, a expressão "impróprio para alimentação" e o símbolo de caveira e tibias, quando as sementes forem revestidas com agrotóxicos para tratamento de sementes ou qualquer outra substância nociva à saúde humana e animal
Faz constar da embalagem das sementes recomendações adequadas para prevenir acidentes e indicação da terapêutica de emergência
Faz constar o ingrediente ativo e a concentração dele, no caso de revestimento com agrotóxicos para tratamento de sementes
Informa na embalagem o ingrediente ativo, a dosagem utilizada, a data do tratamento e o período de carência, quando as sementes tiverem sido tratadas unicamente com agrotóxicos registrados para tratamento de grãos contra pragas de armazenamento
Usa corante de coloração diferente da cor original da semente revestida, para diferenciá-la das sementes não revestidas
Exporta cultivar protegida no Brasil, mediante autorização do detentor do direito de proteção
Possui inscrição no Renasem para realizar exportação ou exportação de semente
Possui áreas de coleta de sementes, áreas de produção de sementes e pomares de sementes que fornecem materiais de propagação inscritos no RENAM

(continua...)

(conclusão)

Quadro 29 - Questionário de aplicação do Módulo 6 para indicadores de manejo da propriedade e da produção.

Importa sementes ou mudas de cultivares inscritas no RNC
Utiliza semente ou muda, com a finalidade de semeadura ou plantio, de produtor ou comerciante inscrito no RENASEM, com exceção dos agricultores familiares, os assentados da reforma agrária e os indígenas dispensados desta exigência
Adquire sementes ou mudas de produtor ou comerciante que não esteja inscrito no RENASEM ou sem a documentação correspondente à comercialização
Utiliza sementes ou mudas importadas, para fins diversos daqueles que motivaram a sua importação, sem prévia autorização do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Utiliza sementes ou mudas de espécie ou cultivar não inscrita no RNC
Produz sementes ou mudas para uso próprio ou reserva sementes ou mudas para uso próprio de cultivares de domínio público, em desacordo com as normas
Reserva para uso próprio, sementes ou mudas em quantidade superior à necessária para o plantio da área total na safra seguinte.
Transporta sementes ou mudas para uso próprio, sem autorização do órgão fiscalizador
Comercializa sementes ou mudas produzidas para uso próprio
Reserva sementes ou mudas para uso próprio de cultivares protegidas oriundas de áreas, viveiros ou de unidades de propagação <i>in vitro</i> não inscritos no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Utiliza cultivar protegida e declarada de uso público restrito
Possui cobertura do seguro agrícola destinado a cobrir prejuízos decorrentes de sinistros que atinjam bens fixos e semifixos ou semoventes e prejuízos decorrentes de fenômenos naturais, pragas, doenças e outros que atinjam plantações
Possui cobertura do seguro agrícola destinado a cobrir as atividades florestais e pesqueiras
Usufruiu da cobertura do PROAGRO pela ocorrência de fenômenos naturais, pragas e doenças que atinjam rebanhos e plantações ou indenização de recursos próprios utilizados pelo produtor em custeio rural
Possui cobertura do PROAGRO Mais, que assegurará ao agricultor familiar a exoneração de obrigações financeiras relativas a operação de crédito rural de custeio ou de parcelas de investimento, cuja liquidação seja dificultada pela ocorrência de fenômenos naturais, pragas e doenças que atinjam rebanhos e plantações e a indenização de recursos próprios utilizados pelo produtor em custeio ou em investimento rural e a garantia de renda mínima da produção agropecuária vinculada ao custeio rural.

Fonte: O autor (2021).

O Decreto 6.323/2007 (Brasil, 2007) regulamenta a lei 10.831/2003 (Brasil, 2003b) e acrescenta alguns indicadores novos.

O modelo produtivo agrícola tem concentrado a terra e a riqueza para as empresas rurais e socializado as poluições ambientais e doenças humanas aos trabalhadores e à população (OLIVEIRA *et al*, 2018).

Entre os agravos agudos em humanos provocados pelo glifosato estão: lesões corrosivas (ulcerativas) das mucosas oral, esofágica, gástrica e duodenal, dermatite de contato (eritema, queimação, prurido, vesículas, eczema), dor no estômago, náusea/vômito, cólicas, diarreia, irritação, dor e queimação ocular, turvação da visão, conjuntivite, edema palpebral, irritação das vias respiratórias, pneumonite química, hepatite anictérica, pancreatite aguda, hipotensão arterial, choque cardiogênico, hipoxemia leve, taquipneia, dispneia, tosse, broncoespasmo, edema pulmonar, falência respiratória, acidose metabólica, insuficiência renal, convulsões, coma e morte em caso de hipóxia ou hipotensão (BRASIL, 2003d).

O Decreto 4.074/2002 (Brasil, 2002), regulamenta e replica muitos dos dispositivos presentes na lei 7.802/1989 (Brasil, 1989).

A lei 8.629/1993 (Brasil, 1993), trata sobre a desapropriação de imóvel rural para fins de reforma agrária e estabelece que a desapropriação ocorrerá nos casos em que a propriedade rural não cumprir a sua função social. A jurisprudência inovou o tema ao incluir neste tema, que a propriedade precisa cumprir a função socioambiental, ou seja, respeitar questões sociais e ambientais, sob pena de desapropriação. Uma das diretrizes deste conceito é a propriedade ser produtiva.

A lei 11.959/2009 legisla a respeito da atividade de pesca, que em determinadas épocas do ano, é protegida contra a pesca predatória. Esta legislação regulamenta também as embarcações e os apetrechos utilizados na prática da pesca como atividade econômica ou para pesquisa (BRASIL, 2009). O Decreto 8.425/2015 (BRASIL, 2015) regulamenta a lei 11.959/2009 (BRASIL, 2009).

A lei 10.711/2003 (Brasil, 2003c) regulamenta a produção e comercialização de sementes e mudas pelos agricultores, permitindo que o agricultor produza sua própria semente, mas em caso de comercialização, a legislação prevê algumas limitações e regras específicas.

O Decreto 5.153/2004 (Brasil, 2004) regulamenta a lei 10.711/2003 e acrescenta diversos dispositivos legislativos que se tornam indicadores de adequação jurídica e normas para o caso de produção de sementes.

O Decreto 2.366/1997 (Brasil, 1997b) acrescenta um indicador sobre a cultivar protegida e declarada de uso público restrito. A lei 8.171/1991 (Brasil, 1991) trata sobre a política agrícola e traz 4 indicadores de adequação jurídica que tratam a respeito do seguro agrícola e da cobertura das perdas nas safras.

4.1.7 Módulo 7 - Patrimônio Genético e OGM

A lei 13.123/2015 (Brasil, 2015b) trata do acesso ao patrimônio genético das plantas cultivadas, das variedades crioulas e garante a proteção e a socialização deste conhecimento. A preservação destas sementes, considera-se ato sustentável no sentido da proteção à biodiversidade. Elaborou-se 29 indicadores de adequação aplicáveis ao espaço rural, relativos ao patrimônio genético e OGMs.

A escala de mensuração aplicada para a resposta será: a resposta "1" indica conformidade e atribui nota 100; resposta "2" indica tende à conformidade e atribui nota 75; resposta "3" indica transição e atribui nota 50; resposta "4" indica que tende

à inconformidade e atribui nota 25; resposta "5" indica Inconforme e atribui nota zero; resposta "6" indica que não se aplica e exclui o indicador da mensuração.

Quadro 30 - Questionário de aplicação do Módulo 7 com indicadores de Patrimônio genético e OGMs.

Possui acesso ao patrimônio genético de variedade tradicional local ou crioula ou à raça localmente adaptada ou crioula para atividades agrícolas que não depende do consentimento prévio
Cria, desenvolve, detêm ou conserva conhecimento tradicional associado na qualidade de agricultor tradicional
Tem contribuição reconhecida por desenvolvimento e conservação de patrimônio genético, em qualquer forma de publicação, utilização, exploração e divulgação em razão de ser agricultor tradicional que cria, desenvolve, detêm ou conserva conhecimento tradicional associado
Tem a origem indicada por acesso ao conhecimento tradicional associado em publicações, utilizações, explorações e divulgações em razão de ser agricultor tradicional que cria, desenvolve, detêm ou conserva conhecimento tradicional associado
Percebe benefícios pela exploração econômica por terceiros, direta ou indiretamente, de conhecimento tradicional associado em razão de ser agricultor tradicional que cria, desenvolve, detêm ou conserva conhecimento tradicional associado
Participa do processo de tomada de decisão sobre assuntos relacionados ao acesso a conhecimento tradicional associado e à repartição de benefícios decorrente desse acesso, em razão de ser agricultor tradicional que cria, desenvolve, detêm ou conserva conhecimento tradicional associado
Usa ou vende livremente produtos que contenham patrimônio genético ou conhecimento tradicional associado, em razão de ser agricultor tradicional que cria, desenvolve, detêm ou conserva conhecimento tradicional associado
Conserva, maneja, guarda, produz, troca, desenvolve, melhora material reprodutivo que contenha patrimônio genético ou conhecimento tradicional associado em razão de ser agricultor tradicional que cria, desenvolve, detêm ou conserva conhecimento tradicional associado em razão de ser agricultor tradicional
Fabrica produto acabado ou produz material reprodutivo e está sujeito à repartição de benefícios
Usufrui da isenção da obrigação de repartição de benefícios por ser agricultor tradicional, com receita bruta anual igual ou inferior R\$ 4.800.000,00
Produz e comercializa sementes de cultivares de soja geneticamente modificadas tolerantes a glifosato, registradas no Registro Nacional de Cultivares - RNC do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Possui acesso ao conhecimento tradicional associado de origem identificável mediante consentimento prévio informado
Explora economicamente produto acabado ou material reprodutivo oriundo de acesso ao patrimônio genético ou conhecimento tradicional associado sem notificação prévia
Apresenta acordo de repartição de benefícios em desacordo
Remete amostra de patrimônio genético ao exterior sem o cadastro prévio ou em desacordo com este
Divulga resultados, finais ou parciais, em meios científicos ou de comunicação sem cadastro prévio
Deixa de realizar cadastro de acesso antes da comercialização de produto intermediário
Acessa conhecimento tradicional associado de origem identificável sem a obtenção do consentimento prévio informado, ou em desacordo com este
Na qualidade de pessoa estrangeira, possui acesso ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado
Deixa de indicar a origem do conhecimento tradicional associado de origem identificável em publicações, utilizações, explorações e divulgações dos resultados do acesso
Deixa de pagar a parcela anualmente devida ao FNRB decorrente da exploração econômica de produto acabado ou material reprodutivo desenvolvido em decorrência do acesso ao patrimônio genético ou conhecimento tradicional associado
Elabora ou apresenta informação, documento, estudo, laudo ou relatório total ou parcialmente falso, ou enganoso, seja nos sistemas oficiais ou em qualquer outro procedimento administrativo relacionado ao patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado
Descumpre suspensão, embargo ou interdição decorrente de infração administrativa contra o patrimônio genético ou ao conhecimento tradicional associado
Obsta ou dificulta a fiscalização das obrigações
Deixa de se adequar no prazo estabelecido
Deixa de se regularizar no prazo estabelecido
Deixa de atender às exigências legais ou regulamentares, quando notificado pela autoridade competente no prazo concedido
Produz, armazena, transporta, comercializa, importa ou exporta organismo geneticamente modificado ou seus derivados, sem autorização ou em desacordo com as normas estabelecidas
Realiza pesquisa e o cultivo de organismos geneticamente modificados em terras indígenas e áreas de unidades de conservação, exceto nas Áreas de Proteção Ambiental

Fonte: O autor (2021).

O Decreto 8.772/2016 (Brasil, 2016) regulamenta o acesso ao conhecimento tradicional, bem como a repartição dos benefícios.

A lei 11.105/2005 (Brasil, 2005) legisla a respeito dos organismos geneticamente modificados (OGM), e possui indicadores a respeito da produção, armazenagem, transporte e comercialização destes organismos pela agricultura.

A lei 11.460/2007 (Brasil, 2007b) regulamenta e proíbe a pesquisa e o cultivo dos OGMs em terras indígenas, mas permite nas áreas de proteção ambiental.

4.1.8 Módulo 8 - Uso do solo e subsolo

A Constituição Federal de 1988 (Brasil, 2012), possui 2 indicadores de adequação jurídica aplicáveis ao espaço rural. Os outros dispositivos constitucionais são genéricos, impossibilitando a composição de um indicador que possa ser aplicado ao espaço rural. Além disto, a legislação infraconstitucional replica alguns dispositivos constitucionais.

A lei 7.805/1989 (Brasil, 1989b) legisla sobre a atividade de garimpo, prevendo que qualquer atividade de exploração mineral, inclusive para pesquisa, necessita de autorização prévia do Estado.

O decreto lei 227/1967 (Brasil, 1967b), trata sobre a pesquisa mineral e a outorga da autorização a brasileiros e mistura os dispositivos constantes no decreto 9.406/1998 (BRASIL, 2018b). Elaborou-se 29 indicadores de adequação aplicáveis ao espaço rural, relativos ao uso do solo e subsolo.

A escala de mensuração aplicada para a resposta será: a resposta "1" indica conformidade e atribui nota 100; resposta "2" indica tende à conformidade e atribui nota 75; resposta "3" indica transição e atribui nota 50; resposta "4" indica que tende à inconformidade e atribui nota 25; resposta "5" indica Inconforme e atribui nota zero; resposta "6" indica que não se aplica e exclui o indicador da mensuração.

O Decreto 99.556/1990 (Brasil, 1990b) trata a respeito das cavidades subterrâneas existentes nas propriedades e exploração ou uso destas cavidades.

A respeito da segurança das barragens, a legislação é aplicável aos espaços rurais que possuírem este empreendimento. Deve-se destacar que o conceito de barragem não é necessariamente de grandes empreendimentos. Em muitas

propriedades rurais existem açudes, lagos e outras áreas com acúmulo de água. Esta legislação se aplica também a estes espaços pequenos.

Quadro 31 - Questionário de aplicação do Módulo 8 para indicadores de solo e subsolo.

Realiza trabalhos de pesquisa ou extração mineral sem título autorizativo ou em desacordo com o título obtido
Pratica lavra ambiciosa
Deixa de pagar ou paga fora do prazo a taxa anual a Agência Nacional de Mineração
Desobedece aos prazos de início ou de reinício dos trabalhos de pesquisa ou de lavra
Deixa de comunicar prontamente o início ou reinício ou as interrupções dos trabalhos de pesquisa
Deixar de comunicar prontamente a ocorrência de outra substância mineral útil, não constante do alvará de autorização de pesquisa
Não confia a responsabilidade dos trabalhos de lavra a técnico legalmente habilitado ao exercício da profissão
Deixa de propor à ANM, para exame, as alterações necessárias no plano de aproveitamento econômico
Suspende os trabalhos de lavra sem prévia comunicação à ANM
Interrompe os trabalhos de lavra já iniciados, por mais de seis meses consecutivos, exceto por motivo de força maior comprovado
Deixa de prestar, no relatório anual de lavra, informação ou dado exigido por lei ou por Resolução da ANM ou presta informação ou dado falso
Deixa de comunicar à ANM a descoberta de outra substância mineral, não incluída na concessão de lavra, no regime de licenciamento e na permissão de lavra garimpeira
Realiza deliberadamente trabalhos de lavra em desacordo com o plano de aproveitamento econômico
Abandona a mina ou a jazida, assim formalmente caracterizada conforme disposto em Resolução da ANM
Deixa de apresentar ou apresenta intempestivamente os estatutos ou os contratos sociais e os acordos de acionistas em vigor e as alterações contratuais ou estatutárias que venham a ocorrer
Explora recursos minerais sem autorização
Explora terras devolutas ou arrecadadas pelos Estados, por ações discriminatórias, necessárias à proteção dos ecossistemas naturais.
Possui outorga da permissão de lavra garimpeira
Obedece o prazo para iniciar os trabalhos de extração no prazo de 90 (noventa) dias, da outorga
Extrai somente as substâncias minerais indicadas no título da outorga
Comunica imediatamente ao Departamento Nacional de Produção Mineral a ocorrência de qualquer outra substância mineral não incluída no título
Evita o extravio das águas servidas, drena e trata as que possam ocasionar danos a terceiros
Não suspende os trabalhos de extração por prazo superior a cento e vinte dias, salvo motivo justificado
Apresenta ao Departamento Nacional de Produção Mineral, até o dia 15 de março de cada ano, informações quantitativas da produção e comercialização, relativas ao ano anterior
Realiza beneficiamento de minérios em lagos, rios e quaisquer correntes de água, sem solução técnica aprovada por órgão competente
Realiza impactos negativos irreversíveis em cavidade natural subterrânea com grau de relevância máximo e em sua área de influência ou as utiliza sem as condições que assegurem sua integridade física e a manutenção do seu equilíbrio ecológico
Realiza impactos negativos irreversíveis, mediante licenciamento ambiental, em cavidade natural subterrânea classificada com grau de relevância alto, médio ou baixo
Possui barragem com altura do maciço, contada do ponto mais baixo da fundação à crista, maior ou igual a quinze metros, capacidade total do reservatório maior ou igual a três milhões de metros cúbicos, reservatório que contenha resíduos perigosos e categoria de dano potencial associado, médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas
Possui monitoramento e desenvolve ações para garantir a segurança da barragem

Fonte: O Autor (2021).

A lei 12.334/2010 (Brasil, 2010c), aplica-se a barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais que apresentem pelo menos uma das seguintes características: altura do maciço, contada do ponto mais baixo da fundação à crista, maior ou igual a quinze metros, capacidade total do reservatório maior ou

igual a três milhões de metros cúbicos, reservatório que contenha resíduos perigosos e categoria de dano potencial associado, médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas.

4.1.9 Módulo 9 - Mudança do Clima e PNAMA

As legislações federais brasileiras, que tratam das mudanças climáticas, estabelecem indicadores de adequação jurídica que possam ser utilizados no espaço rural. O Decreto 2.652/1998 (Brasil, 1998b), que promulgou a Convenção Quadro da ONU sobre as mudanças climáticas trata genericamente sobre o retorno da emissão dos gases efeito estufa aos mesmos patamares de 1.990.

Já a lei 12.114/2009 (Brasil, 2009b), que cria o Fundo Nacional Sobre Mudança no Clima, contém dispositivos legais interessantes para o espaço rural, que é um dos principais beneficiados na redução dos gases estufa, principalmente no recebimento de créditos provenientes do fundo.

A Lei 6.938/81 (Brasil, 1981), que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNAMA), não possui indicador de adequação jurídica aplicável ao espaço rural, já a regulamentação da lei realizada pelo Decreto 99.274/1990 (Brasil, 1990), possui indicadores de adequação jurídica do Quadro 45. Elaborou-se 29 indicadores de adequação aplicáveis ao espaço rural, relativos aos crimes e infrações ambientais.

A escala de mensuração aplicada para a resposta será: a resposta "1" indica conformidade e atribui nota 100; resposta "2" indica tende à conformidade e atribui nota 75; resposta "3" indica transição e atribui nota 50; resposta "4" indica que tende à inconformidade e atribui nota 25; resposta "5" indica Inconforme e atribui nota zero; resposta "6" indica que não se aplica e exclui o indicador da mensuração.

Quadro 32 - Questionário de aplicação do Módulo 9 para indicadores de Mudança do clima e PNAMA.

Realiza projetos de redução de emissões de carbono pelo desmatamento e degradação florestal, com prioridade a áreas naturais ameaçadas de destruição e relevantes para estratégias de conservação da biodiversidade
Realiza pesquisa e criação de sistemas e metodologias de projeto e inventários que contribuam para a redução das emissões líquidas de gases de efeito estufa e para a redução das emissões de desmatamento e alteração de uso do solo
Apóia as cadeias produtivas sustentáveis
Recebe pagamentos por serviços ambientais por atividades que contribuam para a estocagem de carbono, atrelada a outros serviços ambientais
Mantém sistemas agroflorestais que contribuam para redução de desmatamento e absorção de carbono por sumidouros e para geração de renda

(continua...)

(conclusão)

Quadro 33 - Questionário de aplicação do Módulo 9 para indicadores de Mudança do clima e PNAMA.

Recupera áreas degradadas e realiza restauração florestal, priorizando áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente e as áreas prioritárias para a geração e garantia da qualidade dos serviços ambientais
Recebe recursos do fundo nacional da mudança do clima
Realiza ação para redução do desmatamento
Possui sistema de integração lavoura-pecuária-floresta
Pratica o plantio direto na palha
Realiza a fixação biológica de nitrogênio em áreas de cultivo, em substituição ao uso de fertilizantes nitrogenados
Realiza plantio de florestas
Usa tecnologia para tratamento de dejetos dos animais
Contribui para que um corpo d'água fique em categoria de qualidade inferior à prevista na classificação oficial
Possui pastagem degradada
Contribui para que a qualidade do ar ambiental seja inferior ao nível mínimo estabelecido em resolução
Emite ou despeja efluentes ou resíduos sólidos, líquidos ou gasosos causadores de degradação ambiental, em desacordo com o estabelecido em resolução ou licença especial
Exerce atividades potencialmente degradadoras do meio ambiente, sem a licença ambiental legalmente exigível ou em desacordo com a mesma
Causa poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade
Causa poluição de qualquer natureza que provoque destruição de plantas cultivadas ou silvestres
Fere, mata ou captura, por quaisquer meios, nas Unidades de Conservação, exemplares de espécies consideradas raras da biota regional
Causa degradação ambiental mediante assoreamento de coleções d'água ou erosão acelerada, nas Unidades de Conservação
Desrespeita interdições de uso, de passagem e outras estabelecidas administrativamente para a proteção contra a degradação ambiental
Causa danos ambientais, de qualquer natureza, que provoquem destruição ou outros efeitos desfavoráveis à biota nativa ou às plantas cultivadas e criações de animais
Realiza em Área de Proteção Ambiental, sem licença do respectivo órgão de controle ambiental, abertura de canais ou obras de terraplanagem, com movimentação de areia, terra ou material rochoso, em volume superior a 100m ³ , que possam causar degradação ambiental
Causa poluição de qualquer natureza que possa trazer danos à saúde ou ameaçar o bem-estar
Causa poluição atmosférica que provoque a retirada, ainda que momentânea, dos habitantes de um quarteirão urbano ou localidade equivalente
Causa poluição do solo que torne uma área, urbana ou rural, imprópria para a ocupação humana
Causa poluição de qualquer natureza, que provoque mortandade de mamíferos, aves, répteis, anfíbios ou peixes

Fonte: O autor (2021).

O parágrafo primeiro, artigo 19 do Decreto 9.578/2018, elenca as diversas metas e também oportunidades de investimento, que o espaço rural deve receber para que estas metas de redução de gases sejam alcançadas e vão desde a produção de biocombustíveis, biogás, melhora nas pastagens, integração lavoura-pecuária-floresta, fixação biológica de nitrogênio, plantio direto até plantação de florestas (BRASIL, 2018).

- I - redução de oitenta por cento dos índices anuais de desmatamento na Amazônia Legal em relação à média verificada entre os anos de 1996 a 2005;
- II - redução de quarenta por cento dos índices anuais de desmatamento no Bioma Cerrado em relação à média verificada entre os anos de 1999 a 2008;
- III - expansão da oferta hidroelétrica, da oferta de fontes alternativas renováveis, notadamente centrais eólicas, pequenas centrais hidroelétricas e bioeletricidade, da oferta de biocombustíveis e do incremento da eficiência energética;
- IV - recuperação de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas;

V - ampliação do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta em 4 milhões de hectares;
 VI - expansão da prática de plantio direto na palha em 8 milhões de hectares;
 VII - expansão da fixação biológica de nitrogênio em 5,5 milhões de hectares de áreas de cultivo, em substituição ao uso de fertilizantes nitrogenados;
 VIII - expansão do plantio de florestas em 3 milhões de hectares;
 IX - ampliação do uso de tecnologias para tratamento de 4,4 milhões de metros cúbicos de dejetos de animais; e
 X - incremento da utilização na siderurgia do carvão vegetal originário de florestas plantadas e melhoria na eficiência do processo de carbonização (BRASIL, 2018, Art. 19, § 1º).

O Decreto 9.578/2018 elenca algumas contribuições que o espaço rural pode realizar para a mitigação dos gases de efeito estufa. A maior parte do compromisso brasileiro para reduzir os gases de efeito estufa, realizados no Acordo de Paris, dizem respeito a ações a serem desenvolvidas no espaço rural. Segundo o artigo 18 do Decreto 9.578/2018, a contribuição do Brasil até 2020 seria de 3,2 milhões tonCO₂eq, das quais 44% seriam pela mudança no uso da terra e 22% da agropecuária, ou seja, o espaço rural contribuirá para mais de 66% da redução de emissões do Brasil (BRASIL, 2018).

O Decreto 9.172/2017 criou o Sistema de Registro Nacional de Emissões (SIRENE), que publica as emissões de gases estufa por setor, possibilitando o monitoramento destas metas (BRASIL, 2017).

O Decreto 9.073/2017 (Brasil, 2017b), promulga o Acordo de Paris, que objetiva manter o aumento da temperatura média global bem abaixo de 2°C em relação aos níveis pré-industriais, e envidar esforços para limitar esse aumento da temperatura a 1,5°C em relação aos níveis pré-industriais, reconhecendo que isso reduziria significativamente os riscos e os impactos da mudança do clima. O Acordo de Paris convoca os membros a instituir uma ambiciosa e progressiva Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC).

4.1.10 Módulo 10 - Povos Tradicionais

A lei 6.001/1973 (Brasil, 1973), legisla a respeito da convivência que os atores do espaço rural exercem com os índios, tanto em relações comerciais, como em relações de emprego ou qualquer outro ato praticado sem assistência do órgão tutelar. A adequação jurídica está na direção de que atos praticados por cidadãos com os índios precisam ser acompanhados e tutelados pelo órgão público responsável pela

guarda dos direitos indígenas, a Fundação nacional do Índio (FUNAI). Elaborou-se 10 indicadores de adequação aplicáveis ao espaço rural, relativos aos crimes e infrações ambientais.

A escala de mensuração aplicada para a resposta será: a resposta "1" indica conformidade e atribui nota 100; resposta "2" indica tende à conformidade e atribui nota 75; resposta "3" indica transição e atribui nota 50; resposta "4" indica que tende à inconformidade e atribui nota 25; resposta "5" indica Inconforme e atribui nota zero; resposta "6" indica que não se aplica e exclui o indicador da mensuração.

Quadro 34 - Questionário de aplicação do Módulo 10 para indicadores dos povos Tradicionais.

Pratica atos com índio não integrado sem assistência do órgão tutelar competente
Pratica atos com índio que revele consciência e conhecimento do ato praticado
Emprega trabalhador indígena com respeito aos direitos e garantias das leis trabalhistas e de previdência social
Realiza contrato de trabalho ou de locação de serviços com indígenas em processo de integração ou habitantes de parques ou colônias agrícolas sem a prévia aprovação do órgão de proteção ao índio
Arrenda terras indígenas ou pratica qualquer ato ou negócio jurídico que restrinja o pleno exercício da posse direta pela comunidade indígena ou silvícolas
Pratica caça, pesca ou coleta de frutos, ou atividade agropecuária ou extrativa em terras indígenas
Corta madeira nas florestas indígenas, sem o amparo de programas ou projetos para o aproveitamento das terras respectivas na exploração agropecuária, na indústria ou no reflorestamento.
Escarnece cerimônia, rito, uso, costume ou tradição culturais indígenas, vilipendia-los ou perturbar, de qualquer modo, a sua prática
Utiliza o índio ou comunidade indígena como objeto de propaganda turística ou de exibição para fins lucrativos
Propicia por qualquer meio, a aquisição, o uso e a disseminação de bebidas alcoólicas, nos grupos tribais ou entre índios não integrados

Fonte: O Autor (2021)

A legislação ambiental federal foi utilizada na construção dos indicadores jurídico-ambiental. A criação de indicadores ambientais a partir da legislação, possui outras possibilidades de pesquisa para o Direito e o Desenvolvimento Rural, além das apresentadas nesta Tese.

Restou demonstrado que a Maia pode ser estruturada a partir da legislação federal, mas também pode ser agregada com a legislação estadual e local, bem como adentrar a jurisprudência dos tribunais para aperfeiçoar os indicadores que porventura decorram da aplicação da lei pelos tribunais judiciais do Brasil.

Boa parte dos indicadores presentes nas legislações ambientais possuem o viés de prever um crime ou uma infração ambiental. Estes dispositivos legais que descrevem a prática de um ato considerado crime ou infração, são indicadores jurídicos típicos, porque a infração da norma ambiental possui o condão de ser um ato de inadequação perante a lei. Por outro lado, o não cometimento de crime ou infração ambiental é facilmente descrito como um ato adequado. É simples a mensuração da

adequação ou inadequação de uma propriedade rural quando o indicador é a tipificação de um crime.

Porém, a legislação ambiental é complexa e ampla, apresenta dispositivos que possuem o condão de regulamentar questões burocráticas e administrativas, outros dispositivos que estabelecem parâmetros, valores e diretrizes a serem respeitadas por pessoas e instituições. Estes dispositivos também podem ser transformados em indicadores jurídicos, mas é um processo com raciocínio complexo, porque possuem aplicação indireta ou difusa sobre o espaço rural.

Muitos destes indicadores podem dificultar a aplicação da Matriz da Sustentabilidade ao caso concreto, porque a resposta que será obtida ao indicador pode ser a não aplicação daquele dispositivo ao caso concreto, mas possivelmente a realidade apresentada seja difusa e o respondente não tenha condições de vislumbrar a resposta adequada

5 APLICAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa de campo objetiva testar a ferramenta, mediante envio de questionário a proprietários rurais para diagnosticar a adequação da propriedade aos indicadores levantados na pesquisa. A matriz está dividida em 10 (dez) módulos, o que viabiliza a testagem individual de cada módulo. Em razão da quantidade de 350 indicadores levantados na pesquisa, a aplicação é realizada individualmente, ou seja, foi enviado apenas um módulo para cada entrevistado responder a pesquisa. O objetivo desta aplicação é testar a funcionalidade da Maia.

Os proprietários rurais selecionados para a aplicação da Maia, foram por meio de uma relação de pessoas e contatos obtidos junto à Secretaria de Agricultura do Município de Marechal Cândido Rondon, Estado do Paraná, que possui uma população de 4.507 produtores rurais cadastrados. Destes, selecionou-se aleatoriamente uma amostra de 2.552 cadastros ou 57% do total da população. Destes cadastros da amostra, houve tentativa de contato com todos eles, mas apenas 600 possuem o aplicativo *whats app*. Quase a totalidade dos cadastros possui um número de celular cadastrado, mas não usam o aplicativo, o que inviabilizou o contato desta maneira. Alguns contatos possuem mais de um imóvel e, nestes casos houve o envio de apenas um questionário.

O questionário foi tabulado no *google docs*, que gerou um *link* para cada módulo, conforme explicitado no quadro 24. Este *link* foi encaminhado aos proprietários rurais por meio de *whats app* no período de março a julho de 2021. Ao clicar no *link*, abre-se o questionário no *google docs* e ele pode ser respondido no *smartfone* ou no computador do entrevistado. Ao final das respostas, o entrevistado clica no ícone e envia as respostas, que são remetidas para o *email* do entrevistador. No questionário não foi realizado a identificação do entrevistado, sendo-lhe assegurado o sigilo e a privacidade dos dados fornecidos.

O envio foi realizado com uma mensagem explicando o teor da pesquisa e em seguida um *link* abreviado, com indicação para que o agricultor clicasse no *link* que direciona para o questionário no *google forms*. Dentro do questionário, o respondente escolhia a alternativa mais adequada a cada pergunta e ao final do questionário clica no ícone enviar. As respostas foram enviadas para o entrevistador e tabuladas.

No contato virtual com os entrevistados, foi enviado um texto de apresentação do pesquisador e da pesquisa pelo aplicativo *whats app*, solicitando que respondesse ao questionário, mediante acesso pelo *link* enviado pelo contato, de acordo com o quadro 25.

Quadro 35 - *Links* dos questionários no *google docs* enviados aos proprietários rurais.

1. Crimes ambientais	https://forms.gle/RBRjn1S3y3MuSXk46
2. Fauna	https://forms.gle/MPJ5yNGkLUhMH3eN6
3. Águas	https://forms.gle/oYpo8PPBckuQNvdb7
4. Vegetação e flora	https://forms.gle/1naAPnUqX19KRsvt8
5. Resíduos sólidos	https://forms.gle/hRfyfB5xNoKyYNRi9
6. Manejo da propriedade e da produção	https://forms.gle/8kJ4umBCrLyW3MBD9
7. Patrimônio Genético e OGM	https://forms.gle/LBgoNzb8LaaYKSPD9
8. Uso do solo e do subsolo	https://forms.gle/F9Sv1CB6j34uDDHw5
9. Mudança do Clima e PNAMA	https://forms.gle/yC9P32dMau2fok2b8
10. Povos tradicionais	https://forms.gle/Cao7VyE9e2tet8X87

Fonte: O Autor (2021).

Na primeira rodada, foi enviado o questionário de cada um dos dez módulos para trinta proprietários rurais diferentes, totalizando o envio de trezentos questionários para trezentos proprietários rurais. Na segunda rodada, repetiu-se a metodologia, com outros proprietários rurais, totalizando novamente o envio de trezentos questionários para trezentos proprietários rurais diferentes.

No final das duas rodadas, cada módulo foi enviado para sessenta entrevistados. Os dez módulos totalizaram seiscentos questionários enviados e o contato com seiscentos proprietários rurais diferentes pelo aplicativo *whats app*. Cada proprietário rural que participou da pesquisa, respondeu ao questionário de apenas um módulo, não houve testagem de toda a Matriz em uma propriedade rural, em razão da elevada quantidade de indicadores presentes na pesquisa.

5.1 RESULTADO E ANÁLISE DA APLICAÇÃO DOS MÓDULOS

Do total de seiscentos questionários enviados aos proprietários rurais, retornaram 162 com respostas. Tabulou-se os dados da pesquisa, que estão resumidos na tabela 2.

Para obter a nota geral de cada módulo, foi usado a média aritmética simples, mediante a soma de todas as notas e a divisão pelo número de entrevistados, excluindo-se aqueles em que a questão não se aplica.

Tabela 3 – Dados coletados na aplicação da pesquisa com proprietários rurais.

Módulo	questionários enviados	questionários respondidos	Nota geral do módulo
1. Crimes ambientais	60	14	73
2. Fauna	60	19	80
3. Águas	60	13	70
4. Vegetação e flora	60	16	77
5. Resíduos sólidos	60	19	66
6. Manejo da propriedade e produção	60	18	86
7. Patrimônio genético e OGM	60	17	73
8. Uso do solo e subsolo	60	15	70
9. Mudança do clima e pnama	60	16	73
10. Povos tradicionais	60	15	Não se aplica
SOMA	600	162	668
MÉDIA	60	16	74

Fonte: O autor (2021).

A nota geral da aplicação de todos os módulos nestas 162 propriedades rurais resultou em 74, ou seja, existe um nível de adequação das propriedades rurais estudadas de 74% em relação à legislação ambiental federal. Esta nota 74 em 100 possível, de acordo com o método e os critérios estabelecidos para a criação da Maia, indica que o espaço rural estudado está em “tendência para a adequação jurídica ambiental”.

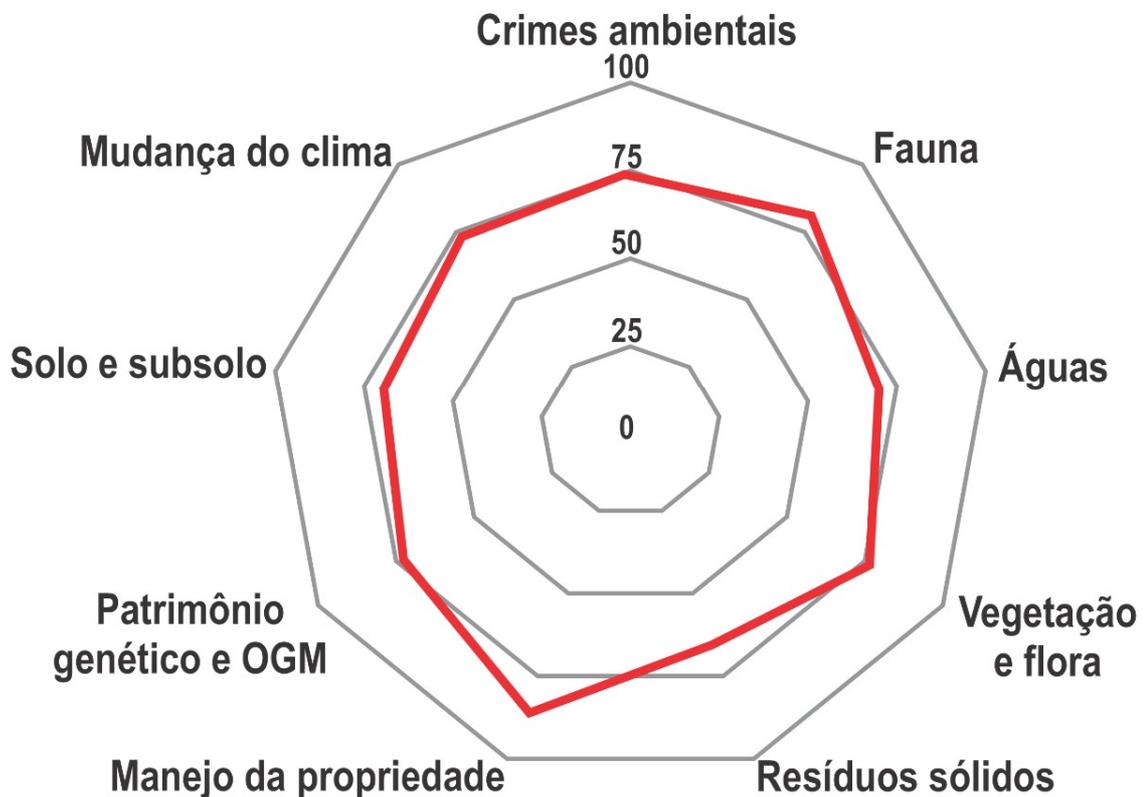
A respeito das notas de cada módulo, as propriedades estão mais adequadas em relação ao manejo da propriedade e a convivência com a fauna e menos adequadas no tocante aos resíduos sólidos e ao uso do solo e do subsolo. Nenhuma propriedade que respondeu ao questionário do módulo 9, a respeito dos povos tradicionais, apresenta contato ou relacionamento com Índios ou povos tradicionais. Por este motivo, o módulo 9 não possui nota e não participará do painel final de adequação jurídica da Maia, porque não se aplica ao espaço rural estudado.

Esta análise da aplicação da Matriz é realizada considerando-se os dados globais de todos os entrevistados, mas deve-se destacar, que a Matriz pode ser aplicada em propriedades rurais individualmente, ou até mesmo em apenas alguma área ou atividade econômica específica da propriedade rural, para verificar a adequação do objeto com a legislação ambiental federal.

Na estruturação da Matriz, cada fase possui o condão de diagnosticar o espaço rural específico, de acordo com os indicadores de adequação jurídica ambiental

presentes na legislação federal e levantados ao longo desta pesquisa. A matriz possuirá uma forma do Diagrama de Radar, para visualizar os níveis de adequação e conformidade de cada uma das fases na propriedade em que for aplicada. O nível de adequação e conformidade jurídica está na camada mais externa do Radar, enquanto a inadequação e inconformidade jurídica na camada interna e, no meio destas camadas, a transição.

Figura 4 – Aplicação da Maia em 162 propriedades rurais de Marechal Cândido Rondon.



Fonte: O autor (2021).

A camada externa verde indica a escala de maior adequação à legislação e a camada interna vermelha indica a escala de menor adequação ou inconformidade com a legislação ambiental federal. Aplicando-se os dados coletados nos questionários à Maia, obtém-se o resultado da figura 4.

A solução verdadeira e definitiva sempre é questionável quando envolve estudos relacionados ao ambiente, potencializados pela permeabilidade do Direito

ambiental, pela transdisciplinariedade que o estudo exige e pelas limitações legislativas impostas pelo atual ordenamento jurídico ambiental brasileiro.

6 CONCLUSÃO

A pesquisa cumpriu o objetivo geral de identificar indicadores de adequação jurídica aplicáveis ao espaço rural na legislação federal sobre o ambiente. O objetivo geral foi atingido, mediante a evidenciação de diversos indicadores nas legislações. Esta produção científica permitirá a evolução da pesquisa no sentido de produzir índices que possam medir a conformidade legal do espaço rural, com base na adequação deste ambiente às normas ambientais aplicáveis.

A pergunta de pesquisa foi respondida na direção da existência de indicadores de adequação e conformidade jurídica na legislação ambiental, que podem gerar índices para medir a adequação das propriedades rurais, bem como o nível de adequação do espaço rural em relação à legislação ambiental. Nesta pesquisa, foram identificados trezentos e cinquenta indicadores de adequação jurídica aplicáveis ao espaço rural nas legislações estudadas, que formam uma base de monitoramento para o rural.

A principal dificuldade encontrada na pesquisa foi a delimitação da área de atuação, em razão de que a legislação ambiental é eclética, difusa e permeável, o que amplia o espectro de qualquer estudo e torna a pesquisa complexa. Em razão disto, tanto a interdisciplinaridade como a multidisciplinaridade, são requisitos desejados quando o pesquisador adentra no estudo das questões ambientais. Também a testagem da ferramenta foi impactada pelo ambiente epidêmico atual, o que exige o uso de tecnologias telepresenciais para a colheita dos dados.

Os objetivos propostos no início da pesquisa foram cumpridos, conforme estão devidamente explicitados no decorrer de todo o texto, principalmente o desenvolvimento e a aplicação da matriz de adequação jurídica que possibilita avaliar o grau de adequação de uma propriedade rural com a legislação ambiental brasileira.

Cumpriu-se o objetivo específico de revisar a literatura a respeito dos temas propostos, contextualização da legislação ambiental brasileira, estudo do desenvolvimento sustentável e sustentabilidade, bem como dos indicadores ambientais. Apresentou-se a metodologia para a pesquisa e também aplicação da matriz e, conseqüentemente, o problema proposto foi solucionado com o desenvolvimento e teste da matriz.

A matriz Maia proposta neste trabalho, possui a utilidade de facilitar o acesso às informações relativas a indicadores aplicáveis ao espaço rural, na legislação ambiental brasileira. A utilidade da ferramenta foi desenvolvida, direcionada e testada em propriedades rurais, mas o seu escopo pode ser direcionado para entidades empresariais, entidades públicas e pessoas físicas, podendo ser utilizada como instrumento de educação e informação ambiental para agricultores, empresários, pescadores e outros profissionais e pessoas que interagem com o ambiente e se sujeitam ao controle da lei ambiental.

Para o futuro, sugere-se a ampliação do espectro de alimentação dos indicadores, a partir da jurisprudência e das leis estaduais e locais, bem como a especialização dos indicadores para uma atividade econômica ou área de atuação específica.

BRASIL (1973). **Lei 6.001 de 19 de dezembro de 1973**. Dispõe sobre o estatuto do índio. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6001.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (1981). **Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (1989). **Lei 7.802 de 11 de julho de 1989**. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7802.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (1989b). **Lei 7.805 de 18 de julho de 1989**. Altera o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, cria o regime de permissão de lavra garimpeira, extingue o regime de matrícula. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7805.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (1990). **Decreto 99.274 de 06 de junho de 1990**. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D99274.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (1990b). **Decreto 99.556 de 01 de outubro de 1990**. Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D99556.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (1991). **Lei 8.171 de 17 de janeiro de 1991**. Dispõe sobre a política agrícola. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8171.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (1993). **Lei 8.629 de 25 de fevereiro de 1993**. Dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária, previstos no Capítulo III, Título VII, da Constituição Federal. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8629.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (1997). **Lei 9.433 de 08 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/l9433.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (1997b). **Decreto 2.366 de 05 de novembro de 1997**. Regulamenta a Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997, que institui a Proteção de Cultivares, dispõe sobre

o Serviço Nacional de Proteção de Cultivares - SNPC. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1997/D2366.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (1998). **Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (1998b). **Decreto 2.652 de 01 de julho de 1998**. Promulga a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, assinada em Nova York, em 9 de maio de 1992. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2652.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2000). **Lei 9.985 de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2002). **Decreto 4.074 de 04 de janeiro de 2002**. Regulamenta a Lei 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2003). **Decreto 4.895 de 25 de novembro de 2003**. Dispõe sobre a autorização de uso de espaços físicos de corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/D4895.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2003b). **Lei 10.831 de 23 de dezembro de 2003**. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.831.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2003c). **Lei 10.711 de 05 de agosto de 2003**. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10.711.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2003d). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agrofit: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. 2003. Disponível em <https://bit.ly/2gmNSs7>. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2004). **Decreto 5.153 de 23 de julho de 2004**. Aprova o Regulamento da Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas - SNSM. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5153.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2005). **Lei 11.105 de 24 de março de 2005**. Regulamenta os incisos II, IV e V do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, cria o Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS, reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio, dispõe sobre a Política Nacional de Biossegurança – PNB. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11105.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2006). **Decreto 5.975 de 30 de novembro de 2006**. Regulamenta a Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, Lei nº 10.650, de 16 de abril de 2003, altera e acrescenta dispositivos aos Decretos nºs 3.179, de 21 de setembro de 1999, e 3.420, de 20 de abril de 2000. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5975.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2006b). **Lei 11.428 de 22 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Disponível em <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=526>. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2007). **Decreto 6.323 de 27 de dezembro de 2007**. Regulamenta a Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica, e dá outras providências. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6323.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2007b). **Lei 11.460 de 21 de março de 2007**. Dispõe sobre o plantio de organismos geneticamente modificados em unidades de conservação; acrescenta dispositivos à Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, e à Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005; revoga dispositivo da Lei nº 10.814, de 15 de dezembro de 2003. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11460.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2007c). **Projeto de lei 679/2007**. Consolida a legislação ambiental brasileira. Disponível em <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=34760>. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2008). **Decreto 6.514 de 22 de julho de 2008**. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2008b). **Decreto 6.660 de 21 de novembro de 2008**. Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6660.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2009). **Lei 11.959 de 29 de junho de 2009**. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei nº 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/L11959.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2009b). **Lei 12.114 de 09 de dezembro de 2009**. Cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, altera os arts. 6º e 50 da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12114.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2009c). **Lei 12.187 de 29 de dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L12187.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2010). **Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2010b). **Decreto 7.404 de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2010c). **Lei 12.334 de 20 de setembro de 2010**. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2012). **Constituição da República Federativa do Brasil**. 3ª Ed. São Paulo, Revista dos Tribunais, 2.012.

BRASIL (2012b). **Lei 12.651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2013). **Lei 12.854 de 27 de agosto de 2013**. Fomenta e incentiva ações que promovam a recuperação florestal e a implantação de sistemas agroflorestais em áreas rurais desapropriadas e em áreas degradadas, nos casos que especifica. Diário Oficial da União, Brasília, n. 125, Seção 1, p. 1.

BRASIL (2013b). **Legislação brasileira sobre meio ambiente**. Organização: Roseli Senna Ganem [recurso eletrônico]. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2013. 7 v. – (Série legislação; n. 105).

BRASIL (2015). **Decreto 8.425 de 31 de março de 2015**. Regulamenta o parágrafo único do art. 24 e o art. 25 da Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009, para dispor sobre os critérios para inscrição no Registro Geral da Atividade Pesqueira e para a concessão de autorização, permissão ou licença para o exercício da atividade pesqueira. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/decreto/d8425.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2015b). **Lei 13.123 de 20 de maio de 2015**. Regulamenta o inciso II do § 1º e o § 4º do art. 225 da Constituição Federal, o Artigo 1, a alínea *j* do Artigo 8, a alínea *c* do Artigo 10, o Artigo 15 e os §§ 3º e 4º do Artigo 16 da Convenção sobre Diversidade Biológica, promulgada pelo Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998; dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade; revoga a Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13123.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2015c). **Produto interno verde**. Disponível em <https://www.mma.gov.br/informma/item/14398-noticia-acom-2017-10-2623.html>. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2016). **Decreto 8.772 de 11 de maio de 2016**. Regulamenta a lei 13.123, de 20 de maio de 2015, que dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/D8772.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2017). **Decreto 9.172 de 17 de outubro de 2017**. Institui o Sistema de Registro Nacional de Emissões - Sirene, dispõe sobre os instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima a que se refere o inciso XIII do caput do art. 6º da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, e altera o Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010, que regulamenta a referida Política. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9172.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2017b). **Decreto 9.073 de 05 de junho de 2017**. Promulga o Acordo de Paris sob a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, celebrado em Paris, em 12 de dezembro de 2015, e firmado em Nova Iorque, em 22

de abril de 2016. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9073.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2018). **Decreto 9.578 de 22 de novembro de 2018**. Consolida atos normativos editados pelo Poder Executivo federal que dispõem sobre o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009, e a Política Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9578.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2018b). **Decreto 9.406 de 12 de junho de 2018**. Regulamenta o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967, a Lei nº 6.567, de 24 de setembro de 1978, a Lei nº 7.805, de 18 de julho de 1989, e a Lei nº 13.575, de 26 de dezembro de 2017. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9406.htm. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2020). **Câmara dos Deputados**. Disponível em <https://www.camara.leg.br/buscaProposicoesWeb/pesquisaSimplificada>. Acesso em 05 jul 2021.

BRASIL (2020a). **Portal de consulta de autos do Ibama**. Disponível em <https://servicos.ibama.gov.br/ctf/publico/areasembargadas/ConsultaPublicaAreasEmbargadas.php>. Acesso em 05 jul 2021.

CANOTILHO, J. J. G. **O Princípio da sustentabilidade como Princípio estruturante do Direito Constitucional**. Revista de Estudos Politécnicos, Vol. VIII, nº 13, p. 007-018, 2010. Disponível em <http://www.scielo.oces.mctes.pt/pdf/tek/n13/n13a02.pdf>. Acesso em 05 jul 2021.

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (2020). **Portal de consulta aos periódicos**. Disponível em <https://www.periodicos.capes.gov.br/>. Acesso em 05 jun 2020.

CARNEIRO, M. J. **Do rural como categoria de pensamento e como categoria analítica**. In: CARNEIRO, Maria José. Ruralidades Contemporâneas: modos de viver e pensar o rural na sociedade brasileira. Rio de Janeiro: Mauad X: Faperj, 2012.

CASTRO J. **Geografia da fome (o dilema brasileiro: pão ou aço)**. 10a Ed. Rio de Janeiro: Antares Achiamé; 1980.

CSD. **Indicators of sustainable development: Framework and methodologies**. Technical Report DESA/DSD/2001/3, United Nations - Department of Economic and Social Affairs, New York. 2001.

DIAMOND, J. **Colapso: Como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso**. 5ª. Ed. Editora Record, Rio de Janeiro: 2007.

DUPAS, G.. **O mito do progresso ou progresso como ideologia**. 1ª. Ed. Editora Unesp; 2002.

EEA – European Environment Agency. **Questions to be answered by a state-of-the-environment report**. Copenhagen n: European Environment Agency, 2000. Disponível em <http://www.eea.eu.int>. Acesso em 05 de jul 2021.

EPA. **A conceptual framework to support development and use of environmental informations in decision-making**. 1995. Disponível em: <http://www.epa.gov/indicator/frame/contents.html> Acesso em: 05 de jul de 2021.

FAILING, L.; GREGORY. R. e HARSTONE, M. **Integrating science and local knowledge in environmental risk management: a decision-focused approach**. *Ecological Economics*, v. 64, p.4 1-60, 2007.

FERRAZ, J. M. G. **Indicadores de Sustentabilidade: Aspectos Teóricos**. In: FERRAZ, J. M. G.; MARQUES, J. F.; SKORUPA, L. A. Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003.

FREITAS, J.. **Sustentabilidade: direito ao futuro**. 3. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2016.

FREITAS, E. P. et al. **Indicadores ambientais para áreas de preservação permanente**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.17, n. 4, p. 443-449, 2013.

FROEHLICH, C. **Sustentabilidade: dimensões e métodos de mensuração de resultados**. Revista de Gestão do Unilasalle, Canoas, v. 3, no 2, p. 151-168, set. 2014. Disponível em <https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/desenvolve/article/view/1316>. Acesso em 05 jul 2021.

GALA, P. **A Teoria institucional de Douglas North**. in Revista de economia política, vol 23, nº 2, (90), p. 89-105, abril-junho 2003.

GALLEGO-ÁLVAREZ, I.; GALINDO-VILLARDÓN, M. P.; RODRÍGUES-ROZA, M. **Evolution of sustainability indicator worldwide: A study from the economic perspective based on the X-STATICO method**. *Ecological Indicators*. In journal home page: www.elsevier.com/locate/ecolind. volume 58, november 2015, pages 139-151 – DOI: 10.1016/j.ecolind.2015.05.025.

GARCIA, S.; GUERRERO, M. **Indicadores de sustentabilidad ambiental en La gestión de espacios verdes: Parque urbano Monte Calvário, Tandil, Argentina**. Rev. geogr. Norte Gd., jul. 2006, no.35, p.45-57.

GARCIA, L. et al. **Análise científica e jurídica das mudanças no Código Florestal, a recente Lei de Proteção da Vegetação Nativa**. Rio de Janeiro: ABECO; Editora UFMS, 2016.

GRAZIANO DA SILVA, J. **O novo rural brasileiro**. Campinas: Unicamp, 1999.

GUANZIROLI, C.E; BUAINAIN, A. M.; DI SABATTO, A. **Dez anos de evolução da agricultura familiar no Brasil: 1996 e 2006.** Rev. Econ. Sociol. Rural 50 (2): 351-370, 2012.

GUIMARÃES, M. Sustentabilidade e Educação Ambiental. In: CUNHA, S. B. GUERRA, A. J. T. (orgs.). **A questão ambiental: diferentes abordagens.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

HAMMOND, A.; ADRIAANSE, A.; RODENBURG, E.; BRYANT, D.; WOODWARD, R. **Environmental indicators** : a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development. Washington: World Resources Institute, 1995.

HEINK, U.; KOWARIK, I. **What are indicators? On the definition of indicators in ecology and environmental planning.** Ecological Indicators, Amsterdam, v. 10, p. 584-593, 2010.

HENRIQUEZ, C. **Turismo de base comunitaria y avistamiento de flora y fauna marina, una propuesta de ecodesarrollo ambientalmente correcta, socialmente más justa y económicamente viable.** TCC do curso Administración de Empresas Turísticas. Universidad Austral de Chile. 2007.

IBGE (2008) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável.** Diretoria de Geociências. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

IISD – International Institute for Sustainable Development. **The dashboard of sustainability.** Canadá: IISD, 1999. Disponível em <http://iisd1.iisd.ca/cgsdi/.htm>
Acesso em 05 jul 2021.

KARNAL, L. **Pecar e perdoar: Deus e o homem na história.** 2ª. Ed. Rio de Janeiro: HarperCollins Brasil, 2015.

KRONENBERGER, D. M. P., et AL. **Desenvolvimento sustentável no Brasil: uma análise a partir da aplicação do barômetro da sustentabilidade.** In revista sociedade e natureza 20 (1), pg 25-50, Uberlândia: jun 2008

LEFF, E.. **Interdisciplinariedad y Ambiente: Bases conceptuales para el manejo sustentable de los recursos.** In: **Ecología y Capital.** Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable. Mexico: Siglo XXI, 1994, p. 68-123.

LEFF, E. **Ecologia, capital e cultura: a territorialização da racionalidade ambiental.** Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2009.

LENIN, V. I.. **O desenvolvimento do capitalismo na Rússia: O processo de formação do mercado interno para a grande indústria.** 2ª. Ed. Nova cultural. São Paulo, 1985.

LEROY, J. P.. **Justiça ambiental**. 2011. Disponível em http://conflitosambientaismg.lcc.ufmg.br/wp-content/uploads/2014/04/TAMC-LEROY_Jean-Pierre_-_Justi%C3%A7a_Ambiental.pdf . Acesso em 05 jul 2021.

LONG, N.. **Globalización y localización: nuevos retos para la investigación rural, en Hubert Carton de Grammont et al., La sociedad rural mexicana frente al nuevo milenio**, vol I, México, Universidad Autónoma Metropolitana, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Plaza y Valdés Editores, 1996.

LOPEZ-RIDAURA, S.; MASERA, O.; ASTIER, M. **Evaluating the sustainability of complex sócio-environmental system. The MESMIS framework**. Ecological Indicators, Amsterdam, v. 2, p. 135-148, 2002.

MACHADO, P. A. L.. **Direito Ambiental Brasileiro**. 17^a ed. São Paulo: Malheiros, 2009.

MACHADO, A. T.; SANTILI, J.; MAGALHÃES, R. **A agrobiodiversidade com enfoque agroecológico: implicações conceituais e jurídicas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 98 p.

MAFRA, J. R. **O paradigma da sustentabilidade no ordenamento jurídico brasileiro: um direito fundamental material**. Revista Eletrônica Direito e Política, Itajaí, v. 10, no 1, p. 547-566, jan. 2015. Disponível em <https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/rdp/article/view/7182>. Acesso em 05 jul 2021.

MALUF, R. S. **A multifuncionalidade da agricultura na realidade rural brasileira**. In: Carneiro, M.J.; Maluf, R.S. (Orgs.). Para além da produção: multifuncionalidade e agricultura familiar. Rio de Janeiro: Manuad X, p. 135-152, 2003.

MARZALL, K.; ALMEIDA, J. **O estado da arte dos indicadores de Sustentabilidade para agroecossistemas**. In: Seminário internacional sobre potencialidades e limites do desenvolvimento sustentável. Santa Maria: UFSM-UNICRUZ. 1999.

MASERA, O.; ASTIER, M.; LÓPEZ-RIDAURA, S. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluación MESMIS**. México: Mundi-Prensa, 2000.

MAX-NEEF. M. In: Seminario "**El proceso descentralizador y las reformas regionales a la luz de la creación de la Nueva Región de Los Ríos**". Uach, 2007.

MILARÉ, E. **Direito do ambiente: doutrina, prática, jurisprudência**. 4^a. ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2005.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Painel de legislação ambiental**. Disponível em <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiZGEyMzBkMWYtNzNiMS00ZmlyLTg5YzgtZDk5ZWE5ODU4ZDg2liwidCI6IjJmMjY2ZmE5LTNmOTMtNGJiMS05ODMwLTZyNDY3NTJmMDNINCIsImMiOjF9>. Acesso em 05 jul 2021.

MONTE-MOR, R. 2007. **Cidade e Campo, Urbano e Rural: o substantivo e o adjetivo**. In: Feldman, SEF. (Org.). O urbano e o regional no Brasil contemporâneo: mutações, tensões, desafios. Salvador: EDUFBA: ANPUR, p. 93-114.

MONTIBELLER-FILHO, G. **O mito do desenvolvimento sustentável: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias**. Florianópolis: UFSC, 2001.

NEUMANN, P. S.; LOCH, C. **Legislação ambiental, desenvolvimento rural e práticas agrícolas**. Revista Ciência Rural, Santa Maria, v.32, n.2, p.243-249, 2002

NIEDERLE, P. A. , SABOURIN, E.P.; SCHMITT, C.J.; ÁVILA, M. L. De; PETERSEN, P. F.; ASSIS, W.S. De. **A trajetória brasileira de construção de políticas públicas para a agroecologia**. Revista Redes, v. 24, n. 1 (2019)

OECD. **Environmental Indicators. Indicateurs d'environnement**. OECD Core Set, Corps central de l'OECD. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 1994.

OLIVEIRA, L. K. De; PIGNATI, W.; PIGNATI, M. G.; BESERRA, L.; LEÃO, L.H.C.. **Processo sócio-sanitário-ambiental da poluição por agrotóxicos na bacia dos rios Juruena, Tapajós e Amazonas em Mato Grosso, Brasil**. Revista Saúde Soc. São Paulo, v.27, n.2, p.573-587, 2018. DOI 10.1590/S0104-12902018170904

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer uma pesquisa qualitativa**. 3. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2007.

OLIVEIRA, N. **Reforma agrária na transição democrática: abertura de caminhos à submissão institucional**. São Paulo: Loyola, 2001.

ONU. 1987. **Relatório Brundtland**. Disponível em <http://www.un.org/documents/ga/res/42/ares42-187.htm>. Acesso em 05 jul 2021.

ONU. 1995. **Agenda 21**. Disponível em <http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/agenda21.pdf>. Acesso em 05 jul 2021.

ONU. 2015. **Agenda 2030**. Disponível em <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em 05 jul 2021.

ONU. **Relatório de acompanhamento dos objetivos do desenvolvimento sustentável**. 2017b. Disponível em <https://nacoesunidas.org/onu-divulga-1o-relatorio-de-acompanhamento-dos-objetivos-do-desenvolvimento-sustentavel/>. Acesso em 05 jul 2021.

PEREIRA, A. C. **Proposição de uma matriz de indicadores de sustentabilidade para avaliação do saneamento básico em comunidades rurais**. Dissertação de mestrado apresentada à Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, 2017. Disponível em <https://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/15904/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 05 jul 2021.

RETIERE, M.; MORUZZI, M. P. E. **A justiça ecológica em processos de reconfiguração do rural: estudo de casos de neorrurais no estado de São Paulo**. Revista de Economia e Sociologia Rural, 57(3), 490-503, 2019. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2019.184109>

RODRIGUES, L. H.; AGOSTINHO, O. L. **Proposta de modelo para análise da competitividade em sustentabilidade ambiental em empresas do segmento automotivo**. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, Ano 13, nº 2, abr-jun/2018, p. 132-160. DOI: 10.15675/gepros.v13i2.1853.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. São Paulo: Vértice, 1986.

SACHS, I. **Em busca de novas estratégias de desenvolvimento**. Estudos avançados 9 (25). Tradução de Jean Brandt. IEA-USP, 1995.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável: ideias sustentáveis**. Organização: Paula Yone Stroh. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

SAMPAIO, C. C. A. ; ZECHNER, T. C. ; HENRIQUEZ, Z. C. E. **Pensando o conceito de turismo comunitário a partir de experiências brasileiras e chilenas Vividas**. 2009..

SANTIAGO, L. S.; DIAS, M. F. **Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos**. Revista Engenharia sanitária e ambiental, vol 17 n.2, pág 203-212, abr/jun 2012.

SANTOS, B. de S. **Para uma sociologia da ausências e uma sociologia das emergências**. Revista crítica de Ciências Sociais, nº 63 pág 237/280, 2002.

SCHNEIDER, S. **Reflexões sobre diversidade e diversificação da agricultura, formas familiares e desenvolvimento rural**. Revista RURIS 4 (1): 85-131, 2010.

SEIXAS, C. **Abordagens e Técnicas de Pesquisa Participativa em Gestão de Recursos Naturais**. 2005 In: FREIRE, P., FIKRET, B., SEIXAS, C. Gestão Integrada e Participativa de Recursos Naturais: conceitos, métodos e experiências. Florianópolis: Secco/APED, 2005.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: cia das letras, 2000.

SHIELDS, D.; SOLAR, S.; MARTIN, W. **The role of values and objectives in communicating indicators of sustainability**. Ecological Indicator, v. 2, n. 1-2, p. 149-160, nov. 2002.

SIENA, O. **Método para avaliar desenvolvimento sustentável: técnicas para escolha e ponderação de aspectos e dimensões**. Produção, v. 18, n. 2, p. 359-374, 2008.

SILVA, A. L. M. **A eficácia das normas jurídicas ambientais**. 2017. Disponível em <http://www.agu.gov.br/page/download/index/id/2048795>. Acesso em 05 jul 2021.

SILVA, C. L.; MENDES, J. T. G. (orgs.) **Reflexões sobre o desenvolvimento sustentável: agentes e interações sob a ótica multidisciplinar**. Petrópolis, Vozes, 2005.

SILVA, J. A. da. **Direito ambiental constitucional**. 8. ed. atual. São Paulo: Malheiros, 2010.

SILVA, M. G.; CÂNDIDO, A.C.; MARTINS, M. F. **Método de construção do índice de desenvolvimento local sustentável: uma proposta metodológica e aplicada**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.11, n.1, p.55-72, 2009.

SILVA, N. L. S. Da. **Estudo da sustentabilidade e de indicadores de desenvolvimento rural**. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2007.

SOARES, G. R.; BORGES, L. A. C.; FILHO, L. O. M. **flexibilizações do novo código florestal brasileiro em imóveis rurais às margens do rio grande**. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 12, n. 2, p. 557-573, abr./jun. 2019. DOI: 10.17765/2176-9168.2019v12n2p557-573

SPEELMAN, E.N.; LÓPEZ-RIDAURA, S.; COLOMER, N.A.; ASTIER, M.; MASERA, O.R. **Ten years of sustainability evaluation using the MESMIS framework: lessons learned from its application** in 28 Latin American case studies. International Journal of Sustainable Development & World Ecology, v.14, p.345-361, 2007.

STF- Supremo Tribunal Federal. **ADI 3.540-MC**; Rel. Ministro Celso de Mello, DJU de 03/02/2006.

TACHIZAWA, T. **Sustentabilidade e responsabilidade social: Proposta de modelo de diagnóstico socioambiental baseada em pesquisa empírica**. Revista produção on line, ISSN 1676 - 1901 / Vol. IX/ Num.IV/ 2009.

TOLMASQUIM, M. T. (2001) **Estrutura conceitual para a elaboração de indicadores de sustentabilidade ambiental para o Brasil**. In: GARAY, I.; DIAS, B. (Orgs.) Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais. Petrópolis: Vozes, p. 68-75.

UK – UNITED KINGDOM GOVERNMENT. **A better quality of life: strategy for sustainable development for the United Kingdom** – 1999. Disponível em <http://www.sustainable-development.gov.uk>. Acesso em 05 jul 2021.

UK – UNITED KINGDOM GOVERNMENT. **Securing the future - UK Government sustainable development strategy**, 2005. Disponível em <http://www.sustainable-development.gov.uk>. Acesso em 05 jul 2021.

UWF - URBAN WORLD FORUM, 2002. **Reports on dialogues II – sustainable urbanization**. Disponível em: www.unchs.org/uf/aii.html. Acesso em: 05 de junho de 2020.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa.** Florianópolis, 2002. 206 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa.** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

VIEIRA, P.F.; BERKES, F.; SEIXAS, C.S. (2005). **Gestão integrada e participativa de recursos naturais. Conceitos, métodos e experiências.** Florianópolis: APED e SECCO.

VILLAVERDE, M.N. (1997). **El analisis de los problemas ambientales: modelos y metodología.** In: NOVO, M.N.; LARA, R. (Orgs.) El analisis interdisciplinar de la problemática ambiental. Madrid: UNESCO, p. 21-59.

WAUTIEZ, F. e REYES, B. **Indicadores locales para la sustentabilidad.** Santiago. Instituto de Ecología Política. 2000.

WORLD ECONOMIC FORUM. **Yale Center for International Law and Policy and the Center for International Earth Science information Network (CIESIN).** 2002. Disponível em <<http://www.ciesin.columbia.edu/indicators/ESI>>. Acesso em 05 jul 2021.

ZECHNER, T. C.; HENRIQUEZ, Z. C. E.; SAMPAIO, C. C. A. **Microcuenca hidrográfica como unidad de planeamento transdisciplinar para la gestión territorial sustentable: una alternativa para la Micro-cuenca de Río Sagrado (Morretes-PR).**..In: Colóquio de Transformações Territoriais (Associação das Universidades do Grupo de Montevideo, AUGM), 2008, Curitiba. Micro-cuenca hidrográfica como unidad de planeamento transdisciplinar para la gestión territorial sustentable: una alternativa para la Micro-cuenca de Río Sagrado (Morretes-PR)., 2008.