



Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Programa de Pós-Graduação em Geografia



Tadeus Dias Duca

**ZONEAMENTO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE LAGOA
REAL - BAHIA: POTENCIALIDADES E FRAGILIDADES DOS
SISTEMAS NATURAIS**

Vitória da Conquista
2019

TADEUS DIAS DUCA

**ZONEAMENTO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE LAGOA
REAL - BAHIA: POTENCIALIDADES E FRAGILIDADES DOS
SISTEMAS NATURAIS**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Geografia PPGeo-UESB da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia para a obtenção do título de Mestre em Geografia

Área de concentração: Produção do espaço geográfico
Linha de Pesquisa: Dinâmicas da natureza e do território

Orientador: Espedito Maia Lima

Vitória da Conquista
2019



FOLHA DE APROVAÇÃO

ZONEAMENTO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE LAGOA REAL – BAHIA: POTENCIALIDADES E FRAGILIDADES DOS SISTEMAS NATURAIS

TADEUS DIAS DUCA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da UESB (PPGeo-Uesb), como requisito para obtenção do título de MESTRE.

Aprovada em: 04 de abril de 2019

Banca Examinadora

Prof. Dr. Espedito Maia Lima
(Orientador)

Prof. Dr. Manoel Alves de Oliveira
(Examinador Externo)

Prof. Dr. Edvaldo Oliveira
(Examinador Interno)

Vitória da Conquista- BA

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Sueli Almeida Dias Duca e Luís Antônio Trindade Duca, pelo dom da vida e do amor. Não sou a pessoa mais perfeita do mundo (longe disso), mas vocês me amam mesmo assim. Algumas de suas privações me possibilitaram chegar até aqui, espero ser merecedor de tanto carinho e confiança.

Aos meus irmãos, Thyago Dias Duca e Mateus Dias Duca, pelo companheirismo, afeto, pelas brigas, palavras de apoio... por todas as situações ao longo dessa vida. Grato por aceitarem quem eu sou.

À minha namorada, Zezânia de Jesus Silva, pela paciência, cumplicidade e amizade. Acredito que a razão de viver é essencialmente ser feliz, por isso mesmo, agradeço por ser a manifestação da felicidade em minha vida.

À minha família e amigos, pelo apoio e pelo incentivo. Nunca acreditei que poderia chegar tão longe, meu destino parecia ser opaco e sem cor, mas com o aporte de diversas pessoas essa perspectiva ficou no passado.

Ao meu Orientador, Dr. Espedito Maia Lima, pela imensa paciência e bons momentos ao longo dessa jornada. Conhecê-lo foi uma das coisas mais memoráveis dos últimos anos, um exemplo de pessoa e de profissional.

Aos colegas e amigos da turma do mestrado, Acssuel de Souza, Fernanda Oliveira, Fernanda Ramos, Jane Mary, João Ernandes, Joelisa Pereira, Luzia Barbosa, Maria Ieda, Minéia Venturini, Nádia de Souza, Roberval Soares, Sandra Lícian, Vagner Alves e Wanderson Oliveira.

A UESB – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, que tem cumprido um papel de grande relevância para a sociedade ao possibilitar a realização de diversos sonhos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO – UESB), pela oportunidade de continuar mudando o meu futuro. Pela coragem em acreditar na educação, mesmo frente aos imensos desafios.

À CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelo suporte dado ao Programa de Pós-Graduação em Geografia.

Aos professores da banca, Edvaldo Oliveira e Manoel Alves de Oliveira, pela disponibilidade e contribuição.

Ao colégio da COOPEC, pela oportunidade e aposta. Agradeço aos colegas de profissão, aos funcionários, alunos e pais (aos amigos em geral), que tornam o dia a dia no ambiente escolar muito mais agradável e prazeroso.

Aos professores, Júnio Pimentel, Wesley Borges, Manoel Oliveira, dentre tantos outros, pelos incentivos, confiança e puxões de orelha.

Who Wants To Live Forever

There's no time for us
There's no place for us
What is this thing that builds our dreams
Yet slips away from us

Who wants to live forever?
Who wants to live forever?

There's no chance for us
It's all decided for us
This world has only one sweet moment
Set aside for us

Who wants to live forever?
Who wants to live forever?

Who dares to love forever?
When love must die

But touch my tears with your lips
Touch my world with your fingertips
And we can have forever
And we can love forever
Forever is our today
Who wants to live forever?
Who wants to live forever?
Forever is our today

Who waits forever anyway?



RESUMO

A temática ambiental torna-se cada vez mais recorrente no cenário nacional. Em face dos descasos ou da tomada de consciência sobre a necessidade de proteção da natureza, o zoneamento ambiental surge como uma das propostas de entendimento da realidade que visa analisar as condições físicas alinhadas às ações antrópicas. No Brasil, os princípios e objetivos definidos para o Zoneamento Ecológico-Econômico estão presentes no Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002. A pesquisa tem por objetivo propor um zoneamento ambiental para o município de Lagoa Real, localizado no Estado da Bahia – Brasil. O método da Teoria Geral dos Sistemas (TGS) serviu de base para as análises, utilizando a categoria paisagem como suporte aos debates realizados. A metodologia empregada na pesquisa foi adaptada de Ross (1994), que trata sobre a fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. A revisão bibliográfica, produção de mapas temáticos, análise de imagens de satélite e observações em campo compõem os procedimentos adotados. Autores como Cancer (1999), Costa e Nishiyama (2012), Sato (2008), Tricart (1977), Tricart e Kilian (1982) e Zacharias (2010) foram utilizados na construção teórica. A análise socioambiental possibilitou a caracterização de parte da conjuntura econômica de Lagoa Real, permitindo uma análise inicial acerca da composição das paisagens. Em função dos dados utilizados foi possível definir quatro unidades geoambientais para o município. Cada unidade foi avaliada segundo os atributos físicos e socioeconômicos, dando origem a representação dos níveis de fragilidade em cada sistema. O resultado final situa a fragilidade em níveis diferentes, variando de baixo grau até o grau muito elevado de fragilidade. Em todos os sistemas foi observada a intervenção antrópica nos ambientes e, em alguns casos, as modificações acenam para uma instabilidade crescente. Foi possível realizar sugestões e indicações no que se refere à conjuntura socioambiental do município. Destarte, fazem-se necessárias ações de controle e acompanhamento nas atividades de cunho agrícola, mineral e extrativismo vegetal. As unidades inseridas nos Patamares do Médio Rio de Contas e do Pediplano do Alto-Médio Rio de Contas apresentam elevado grau de intervenção antrópica. As unidades dos Patamares do Espinhaço agregam condições e práticas que podem convergir para uma elevação no nível de instabilidade dos sistemas. A ação do poder público municipal, somada à participação popular na tomada de decisão, compreendem pressupostos relevantes para o planejamento integrado no município.

Palavras-Chave: Zoneamento Ambiental. Unidades de Paisagem. Fragilidade ambiental.

ABSTRACT

The environmental subject becomes more and more recurrent on the national scenery. Due to the lack of awareness or awareness about the need to protect nature, environmental zoning appears as one of the proposals for understanding the reality that aims to analyze the physical conditions in line with human actions. In Brazil, the principles and objectives defined for the Ecological-Economic Zoning are contained in Decree No. 4,297, of July 10, 2002. The objective of the research is to propose an environmental zoning for the town of Lagoa Real, located in the Bahia state - Brazil. The General Systems Theory (TGS) method served as the basis for the analyzes, using the landscape category as a support for the discussions. The methodology used in the research was adapted from Ross (1994), which deals with the fragility of natural and anthropized environments. Bibliographic review, production of thematic maps, analysis of satellite images and field observations compose the adopted procedures. Authors like Cancer (1999), Costa and Nishiyama (2012), Sato (2008), Tricart (1977), Tricart and Kilian (1982) and Zacharias (2010) were used in theoretical construction. The socio-environmental analysis made possible the characterization of part of the economic conjuncture of Lagoa Real, allowing an initial analysis about the composition of the landscapes. Based on the data used, it was possible to define four geoenvironmental units for the town. Each unit was evaluated according to the physical and socioeconomic attributes, giving rise to the representation of fragility levels in each system. The final result places the fragility at different levels, ranging from low grade to very high degree of fragility. In all systems anthropic intervention was observed in the environments and, in some cases, the modifications beckon to an increasing instability. It was possible to make suggestions and indications regarding the socio-environmental conjuncture of the town. Therefore, control and follow-up actions are necessary in agricultural, mineral and vegetal extractive activities. The units inserted in the Pataars of the Middle Rio de Contas and Pediplano of the High Medium Rio de Contas present a high degree of antropic intervention. The units of the Espinhaço Patamares aggregate conditions and practices that may converge to an increase in the level of instability of the systems. The action of the town public power, added to the popular participation in the decision making, comprise assumptions relevant to the integrated planning in the town.

Keywords: Environmental Zoning. Landscape Units. Environmental fragility.

LISTA DE EQUAÇÕES, FIGURAS E FLUXOGRAMAS

Equação 1 -	Conversão para reflectância do topo da atmosfera	88
Equação 2 -	Conversão para os valores reais de reflectância do topo da atmosfera	90
Equação 3 -	Cálculo para o NDVI	90
Figura 1 -	Procedimentos Metodológicos para a Pesquisa	46
Figura 2 -	Zoneamento Ecológico-Econômico preliminar: as unidades ambientais para o município de Lagoa Real - BA	102
Fluxograma 1 -	Integração de variáveis para o planejamento físico	31

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 -	Plantio de mandioca nas proximidades da comunidade Riachão	62
Fotografia 2 -	Passagem do Rio São João sob ponte na BR-030: comunidade do Pancadão	67
Fotografia 3 -	Pedra da Contagem: transição para o domínio dos Patamares do Espinhaço	78
Fotografia 4 -	Vegetação no Alto-Médio Rio de Contas (Geossistema I)	86
Fotografia 5 -	Rio São João: comunidade da Tapera	94
Fotografia 6 -	Área de pastagem (Pediaplano do Alto-Médio Rio de Contas)	98
Fotografia 7 -	Preparo do solo através das queimadas	99
Fotografia 8 -	Linha da FIOIOL – nas proximidades da comunidade do Junco	104
Fotografias 9 e 10 -	FIOIOL: obras incompletas nas proximidades do quilômetro 61	105
Fotografia 11 -	Pediaplano do Alto-Médio Rio de Contas (geossistema I)	107
Fotografia 12 -	Visão parcial direcionada ao Pediaplano do Alto-Médio Rio de Contas	108
Fotografia 13 -	Patamares do Médio Rio de Contas	111
Fotografia 14 -	Unidade III (B): serras alinhadas na região central dos Patamares do Médio Rio de Contas	114
Fotografia 15 -	Cerâmica nas adjacências da comunidade do Junco	116

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	População residente em Lagoa Real – BA no ano de 2010 por grupos de idades	57
Gráfico 2 -	Número de empresas e outras organizações (unidades) em 2015, Lagoa Real - BA	58
Gráfico 3 -	Rendimento médio da produção das lavouras temporárias – Lagoa Real, BA (quilogramas por hectare) entre os anos de 1990, 2000 e 2010	59
Gráfico 4 -	Rendimento médio da produção das lavouras permanentes – Lagoa Real, BA entre os anos de 1990 e 2015	60
Gráfico 5 -	Área destinada a colheita: lavouras permanentes – Lagoa Real, BA	61
Gráfico 6 -	Área plantada: lavouras temporárias – Lagoa Real, BA	61
Gráfico 7 -	Efetivos dos rebanhos (cabeças) entre 1990 e 2016	63
Gráfico 8 -	Vacas ordenhadas – Lagoa Real, BA entre 1990 e 2016	64

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 -	Localização do município de Lagoa Real	55
Mapa 2 -	Lagoa Real: Hidrografia	66
Mapa 3 -	Lagoa Real: Geologia	70
Mapa 4 -	Província Uranífera Lagoa Real	72
Mapa 5 -	Lagoa Real: Processos minerais por tipo de recurso	73
Mapa 6 -	Lagoa Real: Processos minerais por fase da licença	74
Mapa 7 -	Lagoa Real: Hipsometria	76
Mapa 8 -	Curvas de Nível e Perfis topográficos	77
Mapa 9 -	Lagoa Real: Geomorfologia	79
Mapa 10 -	Lagoa Real: Declividade	80
Mapa 11 -	Lagoa Real: Solos	82
Mapa 12 -	Lagoa Real: Carta de Vegetação	87
Mapa 13 -	Índice de Vegetação por Desvio Normalizado (NDVI) – Lagoa Real	89
Mapa 14 -	Lagoa Real: Carta imagem	92
Mapa 15 -	Lagoa Real: Cobertura vegetal	96
Mapa 16 -	Lagoa Real: Geossistemas	106
Mapa 17 -	Lagoa Real: Fragilidade dos sistemas	113

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Elementos e fatores frequentes na análise geossistêmica	27
Quadro 2 -	Funções do zoneamento em função da escala utilizada	38
Quadro 3 -	Principais legislações para implementação do ZEE no Estado da Bahia	39
Quadro 4 -	Dados levantados para o município de Lagoa Real	47
Quadro 5 -	Matriz de classes de declividade para alto nível de detalhamento	50
Quadro 6 -	Classes de fragilidade ajustadas à pedologia	52
Quadro 7 -	Grau de proteção em relação a cobertura vegetal	53
Quadro 8 -	Compartimentação dos Domínios, Unidades Territoriais e Unidades de Paisagem para o município de Lagoa Real	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Matriz classificatória dos índices de dissecação do relevo em classes	51
Tabela 2 -	População residente, por sexo e situação do domicílio	56
Tabela 3 -	Matriz de informações da imagem classificada	93

ÍNDICE DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BA	Bahia
BDE	Banco de Dados Espaciais
BR	Brasil
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
COOPILAR	Cooperativa dos Produtores de Leite de Lagoa Real
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
FIOL	Ferrovia de Integração Oeste-Leste
GPS	Global Positioning System – Sistema de Posicionamento Global
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INB	Indústrias Nucleares do Brasil
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
NDVI	Índice de Vegetação por Desvio Normalizado
PEA	População Economicamente Ativa
PPGEO	Programa de Pós-Graduação em Geografia
PULR	Província Uranífera Lagoa Real
SEI	Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia
SEMA	Secretaria do Meio Ambiente
SEPLAN	Secretaria do Planejamento
TGS	Teoria Geral dos Sistemas
TGSD	Teoria Geral dos Sistemas Dinâmicos
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UGs	Unidades Geoambientais
USGS	Serviço Geológico dos Estados Unidos
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	ZONEAMENTO AMBIENTAL: A LEITURA DAS PAISAGENS E O PLANEJAMENTO INTEGRADO.....	16
2.1	A dualidade entre sociedade-natureza e a relação espaço-temporal.....	16
2.2	A leitura da paisagem em uma abordagem sistêmica.....	24
2.3	A fragilidade dos ambientes naturais: contribuições para a análise das paisagens e o zoneamento ambiental.....	30
2.4	Princípios e fundamentos para o zoneamento ambiental.....	36
2.5	Caracterização e estudo ambiental: princípios e procedimentos.....	45
2.5.1	Procedimentos operacionais para análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais.....	48
3	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE LAGOA REAL.....	55
3.1	Caracterização socioeconômica do município.....	56
3.2	Condicionantes naturais e as implicações antropogênicas.....	64
3.2.1	Os aspectos climáticos e hidrográficos.....	65
3.2.2	Aspectos geológicos.....	68
3.2.2.1	Província Uranífera Lagoa Real (PULR).....	71
3.2.3	Aspectos geomorfológicos.....	75
3.2.4	Composição pedológica.....	81
3.2.5	Vegetação: caracterização e grau de proteção.....	83
3.2.5.1	Índice de Vegetação por Desvio Normalizado (NDVI).....	88
3.2.6	Situação da cobertura vegetal no município de Lagoa Real.....	91
3.3	Conjuntura socioambiental do município de Lagoa Real: uma visão geral acerca das práticas e das possibilidades.....	97
4	PROPOSTA DE ZONEMANETO AMBIENTAL PARA O MUNICÍPIO DE LAGOA REAL: CONSIDERAÇÕES PARA UM PLANEAMENTO INTEGRADO.....	101
4.1	Zoneamento do Estado da Bahia: situando o município.....	101
4.2	Unidades geoambientais para o município de Lagoa Real.....	105
4.2.1	Geossistema I: Pediplano do Alto-Médio Rio de Contas.....	107
4.2.2	Geossistema II: Patamares do Espinhaço.....	109
4.2.3	Geossistema III: Patamares do Médio Rio de Contas.....	110
4.2.4	Geossistema IV: Superfície dos Gerais.....	112
4.3	Vulnerabilidade e estabilidade ambiental no município de Lagoa Real.....	112
4.4	Plano de ações e medidas de gestão: algumas indicações.....	115
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	118
	REFERÊNCIAS.....	122
	APÊNDICES.....	126
	ANEXOS.....	129

1 INTRODUÇÃO

O ato de pensar a relação entre sociedade-natureza perpassa pela reflexão acerca de fenômenos que atuam de forma complexa e integrada, mas não necessariamente homogênea. Diante das particularidades envoltas no processo de produção, não apenas da riqueza, mas também do próprio espaço e da natureza, tem-se como resultado dinâmicas socioambientais diversas. Em muitos casos, tais dinâmicas apresentam-se com maior ou menor nível de tensão que pode ser percebido e desvendado, uma vez que o conflito (em suas mais variadas faces) se situa comumente na materialidade e imaterialidade das paisagens. Para tanto, as análises geográficas e os postulados ambientais convergem no intuito de entendimento sobre as condições de manutenção ou instabilidade dos ecossistemas, que tendem a ser cada vez mais alterados em função da aceleração dos resultados obtidos através do trabalho.

Como resultado de processos morfodinâmicos, verifica-se ambientes com maior ou menor grau de integração, assim como com maior ou menor nível de degradação ambiental que acabam por sintetizar as formas de apropriação do espaço agindo em função de sua estabilidade, ou não. Em se tratando das formas de apropriação do homem sobre a superfície terrestre, em seu carácter eminentemente modificador, surgiram, nas últimas décadas, propostas em diferentes escalas e concepções para o planejamento socioambiental, que busca associar os elementos econômicos, sociais e ambientais em uma mesma proposta de atuação sobre o espaço, integração que tenta fugir de pretensas utopias ambientalistas de conservação total, tanto quanto de um economicismo cego e destrutivo. Para tanto, uma das propostas utilizadas corresponde ao zoneamento ambiental, que abarca um conjunto de diretrizes, atividades e medidas na organização de uma determinada espacialidade, levando em consideração as particularidades socioeconômicas, assim como das características físicas do ambiente em suas potencialidades e fragilidades.

No Brasil, a Política Nacional do Meio Ambiente é instituída segundo a Lei nº 6.938/1981, que tem por objetivos “a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana”, ela é responsável por instituir as prerrogativas para o zoneamento ambiental, ou mesmo, Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE). Entretanto, o zoneamento só passa a vigorar no ano de 2002, quando o Governo o regulamentou segundo o Decreto de nº 4. 297.

Seguindo a perspectiva dinâmica e integrada de análise dos componentes, opta-se pela utilização da Teoria Geral dos Sistemas (TGS) enquanto método de investigação. Em função da metodologia e dos objetivos definidos, a paisagem é apresentada como categoria central para a presente pesquisa, em face da possibilidade de entendimento não apenas do plano visual imediato, mas também dos desdobramentos subjetivos envolvidos na construção e análise das paisagens.

A dissertação busca responder sobre: qual o nível de fragilidade natural observado no município de Lagoa Real em virtude de sua composição física? De que forma os empreendimentos têm contribuído para a dinâmica socioambiental na espacialidade a ser pesquisada? Como os grandes empreendimentos, bem como as atividades de menor porte desenvolvidas pela população tem contribuído para a produção das paisagens? Quais ações devem ser implementadas em decorrência das modificações em curso?

As inquietações para estudo emergem no intuito de entendimento sobre o atual estágio de degradação socioambiental a nível municipal, a partir das diferentes capacidades de suporte das unidades de paisagem, somadas aos níveis de modificação dado pelo papel do poder público municipal, da população em geral, bem como da atuação de grandes empresas no modelado das paisagens (Indústrias Nucleares do Brasil (INB); Ferrovia de Integração Oeste-Leste (FIOL), dentre outros), empreendimentos que já estão em funcionamento, ou em estágio de implantação.

A pesquisa teve por finalidade central propor um zoneamento ambiental para o município de Lagoa Real - BA, considerando a caracterização dos fatores físicos e bióticos, a análise das condições de fragilidade natural das unidades de paisagem, a identificação dos principais atores e agentes envolvidos no processo de produção das paisagens e condições socioambientais provenientes de tais modificações, apresentando ainda indicações sobre os usos e impactos atuais e futuros.

A presente pesquisa justifica-se em função da carência de estudos na temática abordada, fiscalização, leis específicas, material técnico-científico acerca da composição natural e grau de degradação ambiental do município, assim como das possíveis modificações e impactos em curso em função das atividades associadas a agricultura e pecuária de pequeno porte, obras da FIOL, como também da eminência de atividades referentes ao setor de extração de minério de ferro.

Situado no centro-sul do Estado da Bahia, pertencente ao território de identidade do Sertão Produtivo, o município de Lagoa Real está inserido no polígono das secas na região

Nordeste do Brasil. Influenciado pelos domínios dos Patamares do Espinhaço e do Médio, Alto-Médio Rio de Contas, apresenta diversidade de paisagens em função do comportamento dos desníveis do relevo, bem como da sutil variação pluviométrica nas diferentes unidades.

O município possui a maior parte da população residente nas imediações rurais. Contudo, as atividades agrícolas e extrativa vegetal assumem grande relevância no contexto local. As atividades da agricultura de pequeno porte, somada à prática da pecuária, produz modificações na composição das paisagens do município em estudo. A ausência de práticas de conservação de solos, o baixo nível de proteção dos cursos hídricos, tal como do avanço da supressão da vegetação, tem impacto direto nas espécies locais.

A perspectiva de atuação de empresas no setor mineral acena para mudanças no contexto presente e futuro, transformações que podem, ou não, se configurar em melhoria da qualidade de vida da população, ou mesmo do aceleração dos desequilíbrios nos sistemas naturais. A vulnerabilidade social da população deve ser observada no trato sobre as ações a serem efetivadas no município, uma mudança repentina, tal qual uma alteração lenta pode representar o acirramento de problemas para a população local. Nesse sentido, faz-se necessário pensar sobre a apropriação social e econômica da natureza segundo a proposta de progresso econômico dominante.

A dissertação está dividida em 4 seções, a primeira versa acerca da problematização do zoneamento ambiental segundo a relação sociedade-natureza. Inicialmente, faz-se uma apresentação da evolução do conceito de paisagem ao longo do desenvolvimento e consolidação da Geografia. Evidencia-se a distinção entre Geografia Humana e Física, seguindo de algumas contribuições da Teoria Geral dos Sistemas no entendimento da categoria estudada. Com base nos estudos de Ross (1994), discute-se os elementos integrantes da análise da fragilidade dos ambientes naturais, seguido da apresentação de princípios e fundamentos para o zoneamento ambiental. Por fim, são indicados os princípios e procedimentos metodológicos da pesquisa. Para tanto, define-se os dados utilizados no trabalho, assim como os parâmetros e indicadores para as classes de fragilidade dos ambientes naturais.

Na segunda seção é realizada a caracterização socioeconômica e a análise dos aspectos físicos e geoambientais para o município de Lagoa Real. Tratando-se de um trabalho com vista a apresentação de uma proposta de zoneamento ambiental, os dados socioeconômicos auxiliam no entendimento do quadro geral das atividades desenvolvidas, como de parte das dinâmicas em curso. Por conseguinte, as implicações antrópicas podem ser inicialmente

avaliadas. Ainda na segunda seção, é realizada a apresentação e associação dos elementos naturais do município. Dessa forma, discute-se sobre os aspectos climáticos, hidrográficos, composição geológica, com destaque para a Província Uranífera Lagoa Real, aspectos geomorfológicos, composição pedológica e vegetação. Como recurso adicional de interpretação da vegetação, optou-se pelo uso do Índice de Vegetação por Desvio Normalizado (NDVI). Os produtos cartográficos seguem como material base disposto ao longo de toda a caracterização geoambiental.

Com base na discussão teórica e na caracterização socioeconômica-geoambiental, a seção seguinte tem por finalidade apresentar o zoneamento ambiental para o município de Lagoa Real, diretamente relacionando à proposta preliminar de zoneamento ambiental do Estado da Bahia. Nessa parte são definidos os geossistemas para o município, seguido da apresentação da fragilidade e potencialidade dos ambientes. Os resultados estão espacializados individualmente em representações cartográficas, analisadas segundo a temática e os elementos socioeconômicos pertinentes.

A quarta seção refere-se as considerações finais do trabalho, faz-se um apanhado geral do material construído, apontando as dificuldades e resultados alcançados. Como parte da proposta de estudo, algumas indicações são apontadas em cada unidade, definindo-se as limitações e potencialidades geoambientais para o município.

2 ZONEAMENTO AMBIENTAL: A LEITURA DAS PAISAGENS E O PLANEJAMENTO INTEGRADO

As distintas interpretações possíveis acerca dos termos sociedade, natureza, homem, meio, dentre outros, são provenientes de resoluções intelectuais e materiais de diferentes períodos históricos, assim como de sociedades e sociabilidades diferenciadas. A depender do enfoque, tais termos podem se processar em uma relação de proximidade, ou mesmo enquanto fraturas conceituais, isto é, aceita-se uma dissolução e não uma aproximação conceitual.

Pensar a relação sociedade-natureza é de fundamental importância para a ciência geográfica, dado que a “[...] relação do homem com a natureza durante muito tempo e, até o presente momento, é permeada por diferentes condicionantes tanto da vida humana quanto da própria dinâmica da natureza” (ROCHA, 2010, p. 6), tanto a dinâmica natural quanto as nuances humanas são expressas nos resultados materiais e imateriais do espaço geográfico. Nesse sentido, e “[...] considerando a forma como as sociedades têm contribuído para as modificações ambientais, percebe-se que existe uma relação direta entre estas, os diferentes modos de produção, ao longo da história, e os diferentes estágios de desenvolvimento tecnológico” (MAIA, 2005, p. 19). A composição natural, as implicações político-econômicas e o desenvolvimento das técnicas convergem no tocante a transformação dos diferentes sistemas naturais, nessa dinâmica a intencionalidade do modo de produção transforma os espaços e suas relações em função das necessidades definidas.

2.1 A dualidade entre sociedade-natureza e a relação espaço-temporal

A relação sociedade-natureza remonta o processo de consolidação e desenvolvimento da Geografia. Em determinados momentos do processo de consolidação científica, observa-se uma ênfase nos postulados físicos (daí a noção de Geografia Física) que se radicou enquanto noção clássica da Geografia, e que ainda hoje exerce influência e está diretamente relacionada com a dicotomia Geografia Física Versus Geografia Humana.

Em se tratando da problemática acerca de uma Geografia Física ou uma Geografia Humana, Morais e Melo (2013), afirmam que, grande parte das publicações científicas da geografia,

[...] dissociavam completamente os elementos sociais dos naturais, principalmente, na fase constituinte desta ciência. Porém, pode-se afirmar que a Geografia dá um salto qualitativo a partir do momento em que

compreende em seus estudos, a relação entre a sociedade e natureza (MORAIS; MELO, 2013, p. 23).

Com a ampliação dos debates sobre a relação sociedade-natureza a questão ambiental ganha maior evidência no cenário científico, essa demanda passa a ser incorporada progressivamente ao escopo geral de diversas ciências, como é o caso da própria Geografia, mas se manifesta também no aprofundamento ou mesmo no surgimento de novas ciências, como é o caso da Ecologia. No contexto geográfico das dimensões socioambientais,

A emergência da questão ambiental vai definir novos rumos à Geografia Física. Esta tendência e a necessidade contemporânea fazem com que as preocupações dos geógrafos atuais se vinculem à demanda ambiental. Por conseguinte, não abandonam a compreensão da dinâmica da natureza, mas cada vez mais não desconhecem e incorporam a suas análises a avaliação das derivações da natureza pela dinâmica social (SUERTEGARAY, 2001, p. 16).

Apesar de uma modificação aparentemente simples, a questão ambiental é essencial para o entendimento dos novos debates tomados pela Geografia, que na atualidade assume uma tendência crítico-reflexiva acerca do dinamismo das sociedades. Entretanto, isso não significa que os estudos físicos que deram sustentação à própria consolidação da Geografia não sejam importantes, não apenas em uma perspectiva histórica pretérita, mas também para a atualidade. Cabe então refletir acerca do conceito de forma coerente e medida, a qual não se estabelece sem os homens, assim como não é possível sem a natureza.

Sobre a articulação entre sociedade-natureza, Suertegaray (2001), afirma que,

A busca da articulação entre natureza e sociedade não foi tarefa fácil para os geógrafos. A bem da verdade, construir uma ciência de articulação na época em que surgiu oficialmente a Geografia pareceria ser como remar contra a maré, pois neste período a visão de ciência dominante privilegiava a divisão entre ciências da natureza e da sociedade (SUERTEGARAY, 2001, p. 15).

Apesar dos avanços no campo teórico-metodológico acerca da definição de sociedade-natureza, ainda é comum observarmos a clássica distinção estabelecida principalmente ao longo do século XVIII, no qual o homem é visto como elemento separado da natureza, um componente estranho ao meio natural. Segundo Cancer (1999), o homem não se comporta enquanto um ser distinto em relação a natureza, de modo que ele,

[...] no es ajeno al marco físico o natural eh el que desarrolla sus actividades, desde la habitación em un determinado lugar hasta sus medios y modos de vida. El hombre es, pues, un elemento más del geosistema, tal como estudian en profundidad diferentes disciplinas científicas. Como tal elemento del geosistema, tiene capacidad para adaptar-se al mismo – al igual que los restante seres vivos – y para transformarlo – en un grado muy superior al de los restantes seres vivos, por su cualidad de ser inteligente, con una capacidad tecnológica creciente que en las últimas décadas está aumentando de forma case exponencial, a diferencia de un crecimiento más lento, de tipo lineal, no exento de fases de retroceso, en etapas históricas pasadas (CANCER, 1999, p. 9-10).¹

Sendo o ser humano então um elemento do geossistema, tem por característica básica a flexibilidade e adaptabilidade e, dessa forma, transforma o meio em função das necessidades instauradas. Nesse sentido, o desenvolvimento e aprimoramento das técnicas pelas diversas sociedades aumentou o potencial de modificação da natureza. Desde sua aparição na Terra, o homem tem se comportado enquanto um agente transformador do meio natural. Entretanto, o grau de modificação não é o mesmo para todos os períodos históricos, para Santos (2015),

Nas últimas décadas tornaram-se nítidas as evidências de que as transformações promovidas pelas atividades humanas nos ambientais naturais trouxeram problemas ambientais em escala global sem precedentes na história da humanidade. Esses problemas, contudo, não se manifestam uniformemente no território. Ocorrem principalmente nos espaços ocupados por populações mais vulneráveis que não apresentam capacidade de absorver esses distúrbios ou se recuperar após a ocorrência das situações de crise (SANTOS, 2015, p. 76).

Cabe então discutir acerca dos impactos ambientais e sociais ocasionados pelas práticas humanas nos diferentes ecossistemas, para tanto, o movimento histórico e espacial das sociedades deve ser considerado. Para Cancer (1999), a revolução industrial representou um aumento significativo no potencial de modificação, que se processou no espaço e se materializou nas cidades, assim como no campo, dadas as diferenças específicas para cada período e ou sociedade. Nesse contexto, surge o planejamento físico, ainda que

¹ “[...] não é extraterrestre à estrutura física ou natural em que desenvolve suas atividades, desde a habitação em um determinado lugar até seus meios e modos de vida. O homem é, então, mais um elemento do geossistema, conforme estudam em profundidade diferentes disciplinas científicas. Como elemento do geossistema, tem a capacidade de se adaptar ao mesmo - como o resto dos seres vivos - e para transformá-lo - em um grau mais elevado que os demais seres vivos, por sua qualidade de ser inteligente, com uma capacidade tecnológica crescente que nas últimas décadas está aumentando de forma quase exponencial, ao contrário do crescimento mais lento, do tipo linear, que não está isento de retrocessos, em etapas históricas passadas”. (CANCER, 1999, p. 9-10, tradução livre).

[...] inicialmente la planificación se dirigía a la resolución de problemas de localización urbana o industrial, bajo criterios casi exclusivamente socioeconómicos y técnicos, la irrupción de la consideración medioambientalista provocó el desarrollo de modelos de localización basados, además de en los citados, en el objetivo de minimizar los efectos negativos producidos en el medio natural (CANCER, 1999, p. 86).²

Diante de tal cenário, a forma predatória de utilização dos recursos naturais aparece como insuficiente para manutenção das novas relações de produção e consumo. Mesmo que essa disseminação não seja generalizada é de grande relevância, pois, “[...] é desse progresso e de sua difusão que a preservação do solo, com a melhoria da produtividade e, de modo geral, o bom uso dos bens e riquezas naturais pôde disciplinar-se, em benefício da coletividade” (TRICART, 1977, p. 10).

Levando em consideração o potencial modificador crescente da natureza balizado pela dinâmica de acumulação do capital, assim como da ampliação das técnicas, assiste-se ao aprofundamento dicotômico entre sociedade-natureza. De modo geral, essa separação tem resultado em diversos impactos na natureza, assim como na própria sociedade, seja ela geradora ou não dos desequilíbrios.

Os avanços conquistados pela ciência e pelas técnicas acabam por apresentar uma ampla gama de possibilidades no que concerne a estruturação da sociedade. Tais avanços permitem um maior entendimento sobre a natureza e suas dinâmicas. Em um projeto de sociedade em que a preservação figura como eixo norteador de políticas e práticas de conservação, essa compreensão é de suma importância. Entretanto, tal situação não parece ser amplamente verificada, pelo contrário, o que há é uma ampliação na matriz de exploração dos recursos naturais sem um comprometimento com a agenda ambiental. Nesse sentido, Costa e Nishiyama (2012), afirmam que,

Com o conhecimento científico-tecnológico que o homem adquiriu ao longo do tempo, é de se esperar que a ocupação realizada de maneira inadequada se torne cada vez menor. No entanto, o que se tem assistido, principalmente nos países em desenvolvimento, é que o caminho está sendo feito no sentido contrário, levando a impactos negativos que geralmente resultam em perdas materiais e até mesmo de vidas humanas. Por isso, a necessidade de planejar o uso e ocupação desse meio físico torna-se fundamental para qualquer instância, seja ela pública e/ou privada (COSTA; NISHIYAMA, 2012, p. 344-345).

² “[...] Inicialmente o planejamento visava a resolução de problemas de localização urbana ou industrial, sob critérios quase exclusivamente socioeconômicos e técnicos, a irrupção da consideração ambientalista levou ao desenvolvimento de modelos de localização baseados, além dos mencionados, no objetivo de minimizar os efeitos negativos produzidos no ambiente natural”. (CANCER, 1999, p. 86, tradução livre).

O entendimento acerca do papel da ciência e das técnicas torna-se cada vez mais importante dentro de um cenário global, marcado pelo aceleração das relações econômicas, políticas, ambientais, dentre outras. Em função disso, cabe destacar que,

As reflexões filosóficas acerca da relação sociedade (homem)-natureza do início do século XIX para o início do século XXI tiveram um salto quantitativo e qualitativo amplo. A abertura metodológica promovida, bem como, a mudança do contexto socioeconômico, principalmente, com o advento das revoluções tecnológicas, tem proporcionado novos desafios para o pensamento geográfico em escala global (MORAIS; MELO, 2013, p. 28).

Com base nessa visão de mundo, os impactos surgem enquanto proposta de compreensão das múltiplas relações envoltas no processo de modificação das paisagens, tanto no seu caráter natural (levando em consideração sua dinâmica nata) quanto nas transformações provenientes das implicações socioeconômicas presentes nas sociedades, inseridas em espaço-tempo das mais diferentes ordens. Essa dinâmica deve ser tomada como elemento fundamental para o estabelecimento de relações mais equilibradas, expressas direta ou indiretamente nas paisagens, daí sua importância, uma vez que,

El paisaje ha sido escenario de la historia del hombre y de su fuerza transformadora, pero mantiene propiedades originadas en tiempos remotos junto con otras más recientes: es algo vivo. Más o menos natural, familiar o extraño, es en muchos casos un patrimonio natural de incalculable valor (AEET, 1993, p. 9 Apud CANCER, 1999, p. 25).³

As escalas temporais de análises são de fundamental importância no que concerne a reconstituição das condições passadas, bem como as projeções possíveis para determinados cenários ambientais. Pensar a geografia das paisagens é algo essencial no sentido de compreensão de sua produção, algo que vai de encontro com a ideia de que os problemas resultantes da degradação ambiental surgem como consequência única do movimento da sociedade atual. Nessa perspectiva, os processos históricos são suprimidos, sendo assim, “[...] Según esta visión simplista, los problemas ambientales y paisajísticos del mundo actual contrastarían con una supuesta situación idílica vivida en los siglos anteriores, en los que el

³ “A paisagem tem sido palco da história do homem e de sua força transformadora, mas mantém propriedades originadas em tempos remotos, em conjunto com outras mais recentes: é algo vivo. Mais ou menos natural, familiar ou estranho, é em muitos casos um patrimônio natural de valor incalculável”. (AEET, 1993, p. 9 Apud CANCER, 1999, p. 25, tradução livre).

hombre estaría en armonía con la naturaleza” (CANCER, 1999, p. 28)⁴. A junção analítica entre espaço-tempo evoca perspectivas de apreensão do comportamento mutagênico das paisagens em tempos longos, ou mesmo curtos, como é o caso dos estudos em geologia ou da própria evolução histórica, que dentre outras coisas, apreende as concepções ideológicas e práticas da produção socioambiental do espaço e da natureza.

Sobre o debate ambiental no contexto científico, Zacharias (2010) afirma que,

A crescente preocupação com as questões ambientais, por parte da comunidade científica, teve maior iniciativa a partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo, em 1972. Foi com base nas problemáticas levantadas nesse evento que se fixou a necessidade de discutir as questões ambientais e também indagar a respeito da participação do homem como agente modelador e transformador do sistema ambiental (ZACHARIAS, 2010, p. 21-22).

A maneira como entendemos a natureza não é feita de forma espontânea, mas condiz com os postulados hierárquicos de um sistema em permanente reformulação, que tem na desigualdade e irresponsabilidade, fundamentos para a composição das atividades em desenvolvimento. Nesse contexto, o "[...] conceito de desenvolvimento econômico da civilização industrial valorizou, acima de tudo, a multiplicação quantitativa da produção e do consumo. O lucro capitalista excluiu o meio ambiente das preocupações econômicas e políticas" (MAIA, 2005, p. 39).

Essa separação, presente ainda hoje nos discursos hegemônicos, assume papel relevante na dinâmica de produção da riqueza. Mesmo diante desse cenário, propostas em defesa do meio ambiente são realizadas. Ocorre que, muitas dessas propostas acabam não provocando reais alterações no quadro geral, em alguns casos acaba por reforçar as estruturas enrijecidas impostas pelo modo de produção. Nessa circunstância, surgem diversas críticas, a exemplo do que ocorre com a perspectiva de crescimento zero, “[...] El mito del crecimiento ilimitado, cómodo invento de unos economistas irresponsables, es puesto a discusión: el Club de Roma, que nos es, evidentemente, un <<grupúsculo>> de <<izquierdista>>, le opone la idea de un <<crecimiento cero>>” (TRICART; KILIAN, 1982, p. 7)⁵.

⁴ De acordo com essa visão simplista, os problemas ambientais e paisagísticos do mundo atual contrastariam com uma suposta situação idílica vivida nos séculos anteriores, em que o homem estaria em harmonia com a natureza (CANCER, 1999, p. 28, tradução livre).

⁵ “[...] O mito do crescimento ilimitado, invenção confortável de alguns economistas irresponsáveis, é colocado em discussão: o Clube de Roma, que é obviamente um ‘pequeno grupo’ de ‘esquerdistas’, se opõe a ideia de um ‘crescimento zero’” (TRICART; KILIAN, 1982, p. 7, tradução livre).

O princípio da integração entre sociedade-natureza deve então refletir a dinâmica intrínseca aos fluxos e relações de entropia, típico dos sistemas naturais, que são dotados de mecanismos complexos de funcionamento e interdependência. Essa análise deve contemplar os predicados sociais, uma vez que "[...] as sociedades humanas não devem ser tratadas como elementos estranhos à natureza e, portanto, aos ecossistemas onde vivem" (ROSS, 1994, p. 65). Seja por uma hostilidade ou pelas possibilidades de suporte, os ecossistemas participam ativamente dos movimentos das sociedades. Para tanto, "[...] os estudos ambientais integrados e espacializados no tempo e no território devem contemplar a pesquisa, tanto em nível das disciplinas que representam o todo ou parte das componentes do 'estrato geográfico', como a inter-relação entre elas" (ROSS, 1994, p. 65).

Cabe ressaltar que, uma proposta de planejamento ambiental nunca será neutra, sua construção é então de base ideológica. Contudo, para que se possa alcançar um ambiente estável, o homem não deve ser excluído do processo geral na mais clássica relação homem versus meio. Para superar essa distinção, é fundamental que,

En primer lugar, eliminemos un falso problema que consiste en enfrentar la naturaleza y el hombre. Hay quienes, prisioneros de esta óptica, intentan recuperar una naturaleza virgen e intacta, inmodificada por el hombre, para que les sirva de referencia. Es la búsqueda del paraíso terrenal (TRICART; KILLIAN, 1982, p. 9).⁶

Do mesmo modo, uma perspectiva analítica que presuma uma estabilidade permanente na natureza é errônea, uma vez que a própria história da Terra nos revela uma série de modificações e adaptações que ocorreram em escalas diferentes, assim como em ritmos diferenciados. Sendo assim, é preciso lembrar que a natureza e os homens

[...] vêm moldando a diversidade de habitat através das paisagens por milênios. Algumas das influências mais antigas incluem eventos geológicos como as erupções vulcânicas e o avanço e retração das geleiras ao longo dos continentes. Estes eventos têm deixado suas marcas na paisagem da Terra ao mover grandes quantidades de rocha e solo e ao criar e mudar o lugar dos corpos de água. Tais influências de longa duração dos processos históricos são conhecidas como efeitos de herança (RICKLEFS, 2010, p. 470).

⁶ "Em primeiro lugar, vamos eliminar um falso problema que consiste em encarar a natureza e o homem. Há aqueles que, prisioneiros desta ótica, tentam recuperar uma natureza virgem e intacta, não modificada pelo homem, para servir de referência. É a busca pelo paraíso terrestre" (TRICART; KILLIAN, 1982, p.9, tradução livre).

Em uma abordagem ecológica, a alteração na configuração das paisagens assume característica diferente em função de processos de naturezas variadas, assim como de escalas geográficas e tempos distintos. Nesse complexo de modificações, o homem se insere de forma ímpar, em muitos casos como algoz de uma transformação rápida e sem precedentes. Partindo desse princípio,

Lo progreso del conocimiento del medio natural nos llevan a conceder una considerable importancia a su grado de estabilidad. El hombre que, en nuestros días, conoce simultáneamente una fase de conmociones en el plano técnico y un estallido demográfico sin precedentes, ejerce una presión enormemente acrecentada sobre todo el medio natural (TRICART; KILIAN, 1982, p. 38).⁷

Nessa conjuntura, as abordagens teóricas e as investigações aplicadas são de grande valia e não devem ser entendidas em uma relação distinta, já que a integração dinâmica utilizar-se-á de tais fundamentos em dois aspectos básicos, sendo eles: I. a dinâmica atual - que determina algumas características do meio natural, que interfere com determinados recursos ecológicos que exploramos ou queremos explorar. Deve ser entendida enquanto todo o ordenamento; II. as dinâmicas passadas - que foram exercidas em tempos anteriores, durante períodos relativamente breves em relação à escala geológica e que deixaram marcas no meio natural (TRICART; KILIAN, 1982).

Essas dinâmicas provocam modificações que podem ser definidas em períodos de biostasia e resistasia, sendo o primeiro, referente a uma estabilidade, o contrário sendo verificado no segundo caso, onde modificações provocam instabilidade no modelado anterior.

Excluir o homem da natureza é um grave erro, dado que a própria natureza é compreendida enquanto categoria social. Cabe então pensar em um planejamento que seja efetivamente mais democrático, que atenda às necessidades humanas distanciando-se cada vez mais de um exagero (produzir por produzir, ou mesmo, o consumo pelo consumo). Porém, ressalta-se que tal tarefa não é fácil, dado que uma real modificação da relação entre sociedade-natureza é também proveniente da quebra de paradigmas e modificação do sistema hierárquico superior, daí sua superação em uma nova forma de socialização.

⁷ “O progresso do conhecimento do ambiente natural nos leva a dar considerável importância ao seu grau de estabilidade. O homem que, em nossos dias, conhece simultaneamente uma fase de comoção no plano técnico e uma explosão demográfica sem precedentes, exerce uma enorme pressão sobre todo o ambiente natural” (TRICART, KILIAN, 1982, p. 38, tradução livre).

2.2 A leitura da paisagem em uma abordagem sistêmica

O conceito de paisagem passou por uma série de modificações ao longo do processo do desenvolvimento científico, assim como da geografia. Sobre a paisagem, Sobrinho (2006) afirma que, “[...] como categoria norteadora aos estudos dos geógrafos, sejam os mais antigos ou mais recentes, vem passando por várias compressões e definições dado ao tratamento metodológico que esteja em emergência” (SOBRINHO, 2006, p. 37). Nesse sentido, a relação entre sociedade-natureza não pode ser negligenciada.

No contexto geográfico, as concepções sobre sociedade-natureza estão intimamente relacionadas com o desenvolvimento científico do século XVIII, contexto esse que vem a exercer grande influência na construção conceitual de paisagem. A partir de Kant, Humboldt e Ritter “[...] as análises das interações da Natureza com a Sociedade foram empreendidas dentro do contexto da Geografia e tiveram como consequência o surgimento de formas de analisar a configuração do planeta Terra” (RODRIGUEZ, 2002, p. 96), uma com enfoque nas questões naturais (de ordem física) e outra mais direcionada para as relações sociais.

Na interação entre sociedade-natureza a categoria paisagem passa a se constituir como um dos conceitos chave da Geografia clássica, ao passo que, “Como concepção científica, a categoria paisagem (do alemão *landschaft*) surge com Alexandre Von Humbolt no século XVIII, entendida como a materialização dos elementos naturais e antrópicos com seus arranjos e relações espaciais” (FARIAS, 2012, p. 31). Trata-se de uma abordagem intimamente relacionada aos estudos de naturalistas alemães, amplamente utilizados nas concepções paisagísticas do século XIX. Nesse contexto,

Verifica-se que ao longo do desenvolvimento de seu conceito, a paisagem foi adquirindo relevância nos estudos relacionados à Geografia Física, principalmente no que se refere à ação humana no processo de modificação dessas paisagens. Mais do que um aspecto estético de determinada área, a paisagem integra os elementos e processos naturais e humanos de um território, tornando-se assim uma categoria essencial nos estudos geográficos (FARIAS, 2012, p. 33).

A paisagem ganha uma conotação de rigidez, ao passo que representa estabilidade dos ambientes, não desconsiderando as interferências humanas, mas se preocupando com a funcionalidade e fisionomia da natureza. A paisagem surge, então, como uma proposta estético-descritiva. Entretanto, cabe ressaltar que a paisagem é referenciada de forma distinta

em função das diferentes escolas de pensamento, principalmente de países europeus, como é o caso de academias da França.

Nas primeiras décadas do século XX a concepção de paisagem sofre alterações, principalmente balizadas pelo emprego da TGS, à qual se observa a necessidade de uma maior reflexão integradora entre as partes. Com fortes influências de Ludwig Von Bertalanffy, a Teoria Geral dos Sistemas Dinâmicos (TGSD) apontava a necessidade de não apenas se estudar isoladamente as partes, mas também as interações entre elas (MACIEL; LIMA, 2012). Essas alterações promovem discussões em diferentes áreas do conhecimento científico, contudo,

Os trabalhos que começaram a surgir nesse período na escola germânica tenderam a seguir uma nova forma de olhar a paisagem e a ter um novo horizonte epistemológico, caracterizado pela teoria sistêmica. E observou-se uma nova reflexão sobre as pesquisas da paisagem, valorizando mais os sistemas físicos, dando menos ênfase à vegetação (MACIEL; LIMA, 2012, p. 164).

Com o surgimento da ecologia⁸ e dos preceitos de ecossistema, a geografia física desponta em diversos eixos de análise. Dessa forma, a “[...] Ecologia é a ciência através da qual estudamos como os organismos interagem entre si e com o mundo natural” (RICKLEFS, 2010, p. 2). Nesse contexto, o geossistema ganha relevância nos estudos paisagísticos, uma vez que,

Com a aplicabilidade da análise sistêmica, a representação da Paisagem Natural passa a ser percebida como algo delimitado, com padrões e atributos para cada elemento. A natureza começa então a ser humanizada, seja através de amostragens ou pela quantificação ou até mesmo pela noção de causa e efeito de cada elemento componente no sistema (SOBRINHO, 2006, p. 38).

A abordagem sistêmica tenta quebrar com a perspectiva descritiva-estética da paisagem, no qual as interações homem-natureza ganham maior relevância no cenário científico mundial. Farias (2012), afirma que,

O termo paisagem, partindo de uma conceituação simplória e baseada em uma concepção estética, sempre esteve atrelado ao belo à natureza, envolvendo nessa percepção os aspectos sensoriais, cognitivos e perceptivos. Historicamente, a definição do que seria paisagem já partia de uma visão

⁸ A “[...] palavra ecologia vem do grego oikos, significando ‘casa’, e assim se refere à nossa circunvizinhança imediata, ou ambiente”. (RICKLEFS, 2010, p. 2).

integrada, pois considerava-se a união de série de elementos (rios, montanhas, florestas) na sua composição (FARIAS, 2012, p. 31).

Como desdobramento da TGS, apresentado por Sotchava, a concepção de paisagem, (bem como da própria natureza) passa a ser compreendida “[...] não apenas pelos seus componentes, mas através das conexões entre eles, não devendo restringir-se à morfologia da paisagem e às suas subdivisões, deve-se dar preferência a estudar sua dinâmica, sua estrutura funcional e suas conexões” (MACIEL; LIMA, 2012, p. 165). Nesse desdobramento conceitual, apesar da tendência natural da paisagem, não se desconsidera as influências sociais e econômicas nas articulações espaciais.

De modo geral, os avanços nos debates referentes a paisagem deram-se na década de 1980 com os trabalhos de Tricart e Bertrand (dentre outros). Nesse contexto,

[...] intensificaram-se os diversos estudos relacionados à paisagem, numa abordagem sistêmica e integrada dos componentes da natureza. Foram vários os trabalhos relacionados com as questões ambientais e de cunho aplicativo, utilizando-se de metodologias, as propostas de Bertrand e Tricart para a classificação da paisagem. Nesse mesmo cenário, surgem trabalhos de Bolós (1981) e Jardi (1990), que abordam os conceitos relativos às Teorias do Geossistema de Sotchava e da Ecodinâmica de Tricart, elencando o conceito de paisagem integrada, como sendo o resultado da interação do geossistema (elementos, estrutura e dinâmica) com sua localização espacial e temporal (MACIEL; LIMA, 2012, p. 166).

Partindo do pressuposto da necessidade de análise dinâmica, Maia (2005) afirma que,

Entendendo cada elemento do meio como uma ‘peça’ de uma engrenagem, pode-se imaginar que a intervenção humana em qualquer um destes elementos feita de forma não planejada, trará danos ao funcionamento do ambiente como um todo. Pensando desta forma, pode-se chegar à conclusão de que o planejamento territorial não deve ser feito de forma fragmentada sobre os elementos do meio, mas sim, de uma forma integrada, considerando toda a dinâmica dos ambientes (MAIA, 2005, p. 34).

Essa postura sinaliza para um entendimento sistêmico-integrado das paisagens que, dentre outras coisas, relaciona-se diretamente com o modo produtivo, caracterizado por estabelecer níveis diferenciados de transformação nas paisagens. Cancer (1999) chama a atenção para o fato de que não se deve limitar às análises dos fenômenos apenas no plano visível (fenosistêmicos), mas também os elementos invisíveis (criptosistêmicos). Essa interação está contida na própria estrutura espacial, que não é composta apenas pela matéria estática, mas também pelas várias subjetividades, como é o caso das ideologias circunscritas

em planos e/ou políticas públicas e mesmo privadas. Em função disso, faz-se necessário entender que,

A concepção do estudo das paisagens, a partir de uma visão sistêmica, visa a garantir os fundamentos conceituais, sobre os quais deveria estar inserida a análise sobre a sustentabilidade. Um problema fundamental da concepção geossistêmica no estudo das paisagens é o da classificação. Existem muitas divergências e análises equivocadas sobre o problema da classificação, que muitas vezes, partem de uma concepção díspar dos conceitos de paisagens e geossistemas (RODRIGUEZ, 2002, p. 95).

Cancer (1999) dá indicações acerca das possibilidades de trato ambiental nos estudos geossistêmicos. O quadro 1 visa resumir tal relação.

Quadro 1 - Elementos e fatores frequentes na análise geossistêmica

Grau de naturalidade ou de humanização da paisagem preexistente e sua situação atual
Evolução geral do uso do solo e suas consequências na paisagem
Possibilidade de evolução de um mesmo espaço em uma perspectiva determinista ou possibilista
Evolução do nível de pressão das atividades sobre os recursos segundo técnicas intensivas ou extensivas
Consequências paisagísticas da mobilidade da população
Evolução do aproveitamento de certos recursos naturais em breves períodos de tempo
Relações entre as dinâmicas das paisagens e os condicionantes do meio físico
Morfologia física das mudanças ocorridas
Diferenças morfológicas entre as estruturas antrópicas de diferentes espaços
Evolução dos meios urbanos: de suas atividades econômicas, expansão espacial e de sua morfologia
Evolução das infraestruturas ligadas às cidades e suas consequências nas paisagens
Evolução dos microclimas urbanos em relação as mudanças urbanísticas
Contato entre o meio urbano e o rural
Análise das evoluções dos usos do espaço periurbano
Consequências ambientais e paisagísticas do processo de periurbanização sobre os componentes naturais preexistentes
Estudo diacrônico da interação entre o meio físico e a atividade humana, evidenciada nas paisagens rurais
Evolução dos diferentes tipos de meios rurais, motivados por razões socioeconômicas que têm provocado modificações nas paisagens
Evolução das atividades agrárias e suas implicações espaciais
Estudo sobre o grau de influência dos fatores físicos enquanto condicionantes das atividades agrárias
Consequência paisagística das diferentes técnicas – pretéritas e atuais
Consequências das variações dos diferentes tipos de habitats rurais e análises de causas
Estudo diacrônico sobre os meios permanentemente desabitados

Fonte: Elaborado pelo autor com base em CANCER (1999).

De maneira geral, observa-se uma elevada variedade de temas abarcados pelos estudos geossistêmicos, como é o caso dos estudos das paisagens, no qual o nível de interferência

antrópica pode ser vislumbrado. Nesse sentido, os estudos de uso do solo podem ser utilizados na tarefa de entendimento das dinâmicas das paisagens, influenciadas diretamente por fatores de ordem externa ao conjunto ambiental.

A noção de pressão sobre os recursos naturais (em virtude das técnicas utilizadas), bem como da própria mobilidade populacional figuram entre os conteúdos abarcados na dinâmica das paisagens em decorrência dos condicionantes físicos.

Novas propostas de organização e planejamento das paisagens (sistemas), necessitam tratar a problemática ambiental com seriedade e respeito, já que uma ação pode provocar disfunções em todo o sistema. Vê-se então que,

Todas las sociedades, a lo largo de la historia, han explotado el medio, con más o menos éxito, con más o menos respeto. La moderna ordenación territorial debe tender a detectar los límites de la explotación racional y a prever los riesgos de degradación que cada tipo de actuación provocaría. La situación ideal es aquella en que la explotación no altera negativamente el funcionamiento del complejo sistema terrestre y de los subsistemas que éste comprende (CANCER, 1999, p. 83)⁹.

O processo de urbanização, somado às interconexões com o ambiente, também aparecem no rol das temáticas possíveis de estudos. No urbano, não apenas no que concerne a estrutura das novas áreas incorporadas (periurbanização), mas também nas mudanças climáticas. As cidades e os espaços rurais possuem processos de modificação-consolidação diferentes, mesmo que haja uma interconexão entre ambos, há necessidade de aplicação diferenciada de processos de zoneamento.

Observa-se uma ampla variedade de situações a serem estudadas. No geral, essas temáticas possuem forte relação com a ideia de zoneamento ambiental, ao passo que “[...] compreender as modificações na paisagem e de que forma elas ocorrem e poderão se desenvolver na área de estudo é de suma importância para a realização do zoneamento, assim como também para estabelecer estratégias de planejamento e gestão ambiental” (FARIAS, 2012, p. 33). De certo modo, a gestão ambiental “[...] pode ser considerada como um processo desencadeador de ações, portanto responsável pela dinâmica do processo de atuação adequada sobre o meio, sendo que o seu principal norteador é o Planejamento Ambiental” (SATO, 2008, p. 53).

⁹ “Todas as sociedades ao longo da história exploraram o meio, com maior ou menor êxito, com mais ou menos respeito. O atual planejamento territorial deve tender a detectar os limites da exploração racional e a prever os riscos de degradação que cada tipo de ação provocaria. A situação ideal é aquela em que a exploração não altera negativamente o funcionamento do complexo sistema terrestre e dos subsistemas que este compreende”. (CANCER, 1999, p. 83, tradução livre).

No sentido de planejamento, as análises das paisagens no contexto espacial necessitam estar embasadas em uma ampla gama de fatores, dada a multiplicidade de componentes envolvidos no processo evolutivo das paisagens. Sobre isso, Cancer (1999) assinala que,

[...] Dada a gran variedad de situaciones posibles (tipología de los medios afectados por los cambios, carácter progresivo o regresivo – desde el punto de vista de la calidad del paisaje – de la evolución, componentes de medio alterados, velocidad de los procesos evolutivos...), el problema resulta complejo y es necesario prestar mucha atención para descubrir no sólo los aspectos externos o visible de la dinámica (tarea que si se realiza con minuciosidad es de por sí suficientemente compleja) sino también las causas de tal evolución (CANCER, 1999, p. 69).¹⁰

A paisagem pode ser entendida enquanto um recurso, passível então de consumo (posto a variedade de interesses), bem como da própria negação do direito ao uso e produção das paisagens, já que nesse cenário existem relações hierárquicas entre os atores e produtores do espaço e da paisagem. Como recurso natural, a paisagem carece de ações de cunho protetivo frente às atuações que podem gerar degradação, já que é indispensável ao desenvolvimento de determinadas atividades.

Partindo da ideia de recurso, as paisagens devem ser pensadas no intuito de estabelecimento de limites ao seu uso. Dessa forma, apresenta possíveis características de instabilidade ao passo do desenvolvimento de atividades de alto grau de impacto, inseridas, a exemplo, em ambientes de alta fragilidade, seja por seu aspecto hídrico, pedológico, geomorfológico, dentre outros.

A paisagem agrega características de ordem natural, cultural, recreativo, enfim, classes nas quais os elementos sociais circunscrevem suas atividades e podem definir graus de utilização, daí a importância do planejamento ambiental.

Esse quadro abarcado pelas análises sistêmicas, como por outras propostas teóricas, aproxima-se da caracterização da paisagem apresentada por Ab'Saber (2003), que chama atenção para o fato de que,

Todos os que se iniciam no conhecimento das ciências da natureza - mais cedo ou mais tarde, por um caminho ou por outro - atingem a ideia de que a paisagem é sempre uma herança. Na verdade, ela é uma herança em todo o

¹⁰ [...] “Dada uma grande variedade de situações possíveis (tipologia da mídia afetada pelas mudanças, carácter progressivo ou regressivo - do ponto de vista da qualidade da paisagem - da evolução, componentes alterados do meio, velocidade dos processos evolutivos...), o problema é complexo e é necessário prestar muita atenção para descobrir não apenas os aspectos externos ou visíveis da dinâmica (uma tarefa que se realizada com rigor é em si suficientemente complexa), mas também as causas de tal evolução”. (CANCER, 1999, p. 69, tradução livre).

sentido da palavra: herança de processos fisiográficos e biológicos, e patrimônio coletivo dos povos que historicamente as herdaram como território de atuação de suas comunidades (AB'SABER, 2003, p. 9).

Essa herança comporta traços de processos morfológicos, climáticos, culturais, econômicos, biológicos, dentre outros. Essa conjuntura reflete o quadro de complexidade intrínseca das paisagens e é um dos fatores que tem motivado cada vez mais pesquisadores a tomá-la enquanto categoria central em diversos trabalhos. Santos (1988) embasado em uma proposta espacial de análise, afirma que,

A produção do espaço é resultado da ação dos homens agindo sobre o próprio espaço, através dos objetos, naturais e artificiais. Cada tipo de paisagem é a reprodução de níveis diferentes de forças produtivas, materiais e imateriais, pois o conhecimento também faz parte do rol das forças produtivas (SANTOS, 1988, p. 22).

Não há como entender a paisagem geográfica longe de uma concepção espacial. O modo como os sistemas são modificados ou permanecem intactos (ao menos em sua aparência), assim como as modificações qualitativas resultantes dessa mobilidade ou fixidez agregam valor a definição particular ou coletiva das paisagens.

2.3 A fragilidade dos ambientes naturais: contribuições para a análise das paisagens e o zoneamento ambiental

A compreensão dos pressupostos básicos inerentes ao estudo da fragilidade ambiental perpassa, segundo Ross (1994), pelo entendimento sobre a ampliação dos processos de exploração dos recursos ambientais face aos avanços técnico-científico-econômico. Diante dessa tríade, as condições de apropriação da natureza assumem uma dinâmica cada vez mais acelerada, marcada por “[...] sucessivas revoluções técnico-científicas acompanhadas de vigoroso e complexo desenvolvimento econômico nos dois últimos séculos, mas sobretudo nos últimos 80 anos, transformou radicalmente o homem como ser social” (ROSS, 1994, p. 63).

Silva (2014) complementa esse debate afirmando que,

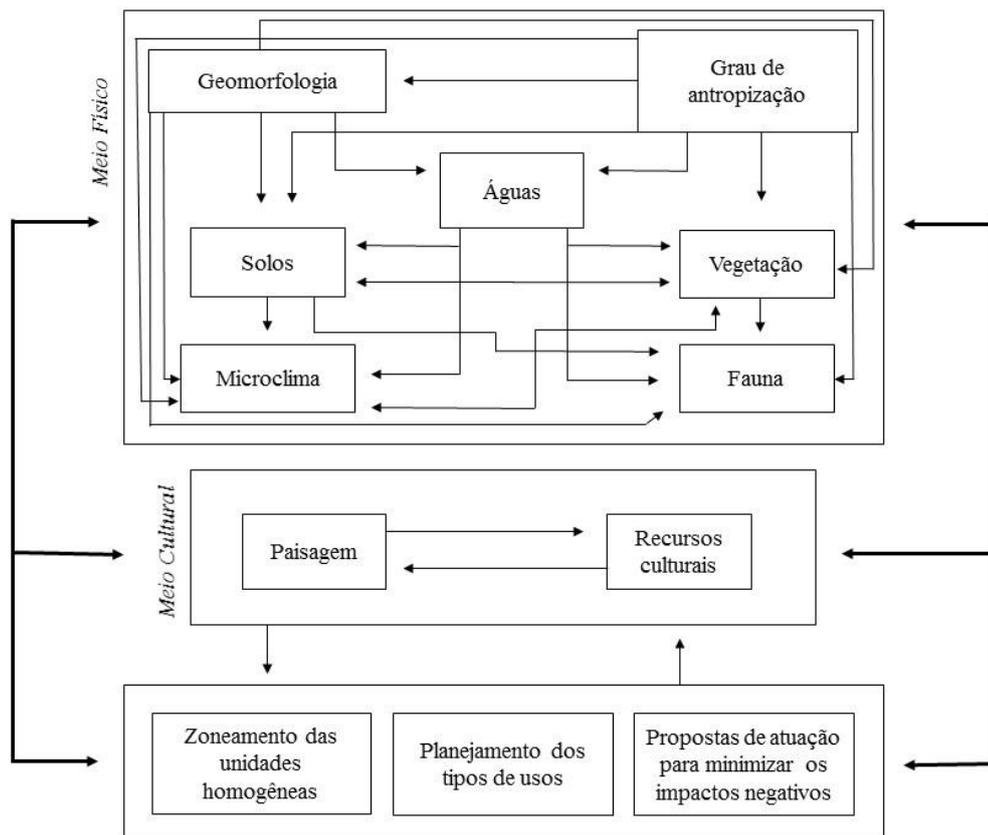
A fragilidade ambiental como instrumento para o planejamento territorial identifica e analisa os ambientes frágeis e suas potencialidades de forma integrada permitindo assim um melhor redirecionamento de diretrizes e recursos a serem implantadas podendo servir de base para o zoneamento

ambiental. Nesse sentido o diagnóstico da fragilidade ambiental classifica o sistema em diferentes níveis identificando áreas suscetíveis a instabilidade e áreas com potencial de estabilidade (SILVA, 2014, p. 4).

No planejamento físico, apesar das variáveis materiais-naturais possuírem importância, não devemos desconsiderar o elemento homem. Para tanto, o Fluxograma 1 apresenta brevemente as complexas relações em uma proposta de planejamento em virtude da integração das variáveis.

Vê-se que, o meio físico, apesar do aparente distanciamento, estabelece uma íntima relação com o meio cultural. Nesse constante contato os mecanismos de gerenciamento e planejamento acabam por realizar uma interface entre os meios físico-cultural, dando sentido a noção de integração.

Fluxograma 1 - Integração de variáveis para o planejamento físico



Fonte: Cancer (1999, p. 87).

Ross (1994) assinala que os desequilíbrios, típicos das sociedades modernas, fruto das condições de efetivação do modo de produção dominante influem não somente nas questões ambientais, mas também nas relações sociais, econômicas e culturais. “[...] Estas inserções

tecnológicas proporcionaram um desenvolvimento econômico que não foi acompanhado do desenvolvimento social e cultural e mesmo econômico para a maior parte da população” (ROSS, 1994, p. 63). Trata-se de uma condição de desenvolvimento desigual, sendo que, nessa forma de sociedade a segregação espacial, tecnológica, cultural, ambiental, dentre outras, é elemento chave da dinâmica construtiva. “É justamente nesse complexo jogo de relações entre sociedade-natureza que surge a premente necessidade de ocupar os espaços naturais e, ao mesmo tempo, assegurar a funcionalidade sistêmica dos ambientes, visando a redução dos riscos” (SANTOS, 2015, p. 76). Dessa forma, as condições materiais de efetivação do modo de produção, que envolve tanto a compreensão do nível de tecnificação das atividades desenvolvidas como a composição sociocultural, exercem influência no ambiente natural. Nesse sentido,

A crescente industrialização concentrada em cidades, a mecanização da agricultura em sistemas de monocultura, a generalizada implantação de pastagens, a intensa exploração de recursos energéticos e matérias-primas como o carvão mineral, petróleo, recursos hídricos, minérios, tem alterado de modo irreversível o cenário da terra e levado com frequência a processos degenerativos profundos na natureza (ROSS, 1994, p. 63).

Essa reflexão exige pensar acerca da necessidade de efetivação de práticas de controle, adequação e conservação. Com isso, as análises integradas, ou mesmo multidisciplinares contribuem para o entendimento do cenário de produção e reprodução dos espaços e das mais variadas paisagens. Tricart (1977), segundo o pressuposto ecológico, afirma que,

O velho princípio do ‘dominadas as causas, podem ser controlados os efeitos’ é, aqui, revivificado no campo do conhecimento e passa a ser viável da constatação e inter-relacionamento dos ecossistemas aos mecanismos de participação dos agentes, criando-se a possibilidade de intervenção prévia na defesa dos padrões cuja manutenção deva ser preservada (TRICART, 1977, p. 12).

Em face disso, novos paradigmas integram-se ao debate geral no tocante à gestão ambiental, como é o caso da preservação ou do conceito de ambiente ecologicamente equilibrado. Vê-se uma preocupação cada vez maior nas causas e consequências não apenas das atividades de grande e médio porte, mas também nos processos pontuais que acabam por impactar direta ou indiretamente uma pequena parcela da sociedade.

De maneira geral, o planejamento ambiental é então justificado por Ross (1994),

Em função de todos os problemas ambientais decorrentes das práticas econômicas predatórias, que têm marcado a história deste país, e que obviamente têm implicações para a sociedade a médio e longo prazos, face ao desperdício dos recursos naturais e a degradação generalizada com perda de qualidade ambiental e de vida, é que torna-se cada vez mais urgente o Planejamento Físico Territorial não só com a perspectiva econômica-social, mas também ambiental (ROSS, 1994, p. 64).

Em virtude dos diversos interesses envolvidos na intenção de defesa ou exploração ambiental, surgem os instrumentos legais a nível local, estadual, regional, nacional e mundial. O Brasil busca efetivar cada vez mais uma proposta de planejamento conjunto, envolvendo não apenas o Estado, ou mesmo as empresas, mas também os usuários e a sociedade civil. Esse é o princípio da gestão participativa, resultado da tomada de consciência, ou na necessidade da ponderação da população acerca dos vários impactos nos sistemas naturais nos quais o homem se faz presente enquanto ente participante. Por consequência,

Se o uso e ocupação do meio físico é tão importante para o homem, este deve respeitá-lo e entendê-lo como um todo, principalmente quanto às suas potencialidades e limitações, pois o homem, ao ignorar esta condição, pode torná-lo vulnerável a danos até mesmo irreparáveis (COSTA; NISHIYAMA, 2012, p. 344).

Essa perspectiva visa superar as limitações intrínsecas a uma visão pautada apenas no discurso de crescimento econômico, ou mesmo social, visando uma integração entre os componentes sociais-econômicos-ambientais. Cabe uma análise não apenas das condições de potencial dos recursos naturais, mas também das fragilidades ambientais frente às atividades antrópicas desenvolvidas em uma determinada espacialidade.

Seguindo a noção de recursos ecológicos, Tricart (1977) abre margem para uma análise integrada dos ecossistemas, posto que as interações são entendidas como permanentes e intensas. O autor segue afirmando que,

Os recursos ecológicos são os elementos do meio ambiente necessários à vida animal do homem, ou seja, ao metabolismo do seu organismo: alimentos, fornecidos pelas plantas e pelos animais, água e ar. Podem chamar-se recursos básicos, por serem estritamente indispensáveis. Um homem pode viver sem aço ou sem petróleo, mas não sem água, sem ar, sem alimentos (TRICART, 1977, p. 15).

O debate ecológico expõe a fragilidade e dependência humana dos sistemas naturais. Trata-se então de reconhecer a finitude como realidade, a superioridade humana como capricho, logo, o planejamento surge como necessidade. Para Ross (1994),

[...] Dentro desta perspectiva de planejamento econômico e ambiental do território, quer seja ele, municipal, estadual, federal, bacia hidrográfica, ou qualquer outra unidade, é absolutamente necessário, que as intervenções humanas sejam planejadas com objetivos claros de ordenamento territorial, tomando-se como premissas a potencialidade dos recursos naturais e humanos e as fragilidades dos ambientes. Os estudos analíticos relativos a fragilidade, expressos através de cartogramas e textos, são documentos de extrema importância ao Planejamento Ambiental, que tenha como centro de preocupação o desenvolvimento sustentado, onde conservação e recuperação ambiental estão lado a lado com o desenvolvimento tecnológico, econômico e social (ROSS, 1994, p. 64).

A realização de um estudo com base numa visão integradora-sistêmica da paisagem é componente cada vez mais primordial. Do mesmo modo, o planejamento é fruto de uma construção intelectual e social, que serve a algo e se inscreve como uma possibilidade de entendimento da realidade, não sendo algo determinista (rígido), mas sim uma proposta, que poder ser modificada, ou mesmo empregada total ou parcialmente.

A proposta do Zoneamento Ambiental de Ross (1994) baseia-se em uma visão sistêmica, na qual a dinâmica natural e as ações humanas interagem para a materialização espacial de situações de estabilidade ou instabilidade, dado as necessidades de escalas assumidas para cada situação. Dessa forma, “O zoneamento não pode ser formulado a partir de uma leitura estática do ambiente, mas inserida no entendimento do processo de ocupação que norteia o desenvolvimento e a apropriação do território e de seus recursos” (ROSS, 1994, p. 64). Essa apropriação pode ser caracterizada por um alto teor de conflituosidade, uma vez que nela múltiplos interesses são verificados. Essa é uma das dificuldades encontradas em um plano de zoneamento, que apesar de cumprir um papel valioso, não pode ser encarado como resolução final para todas as problemáticas de uma dada espacialidade.

Ainda no sentido do Zoneamento ambiental,

As proposições de zoneamento ambiental devem refletir a integração das disciplinas técnicas-científicas na medida em que se deve considerar as potencialidades do meio natural, adequando os programas de desenvolvimento e os meios institucionais a uma relação harmônica entre sociedade e natureza, onde o princípio básico é ordenamento territorial calcado nos pressupostos do desenvolvimento com política conservacionista (ROSS, 1994, p. 65).

Ressalta-se que, diante da diversidade de condições socioambientais encontradas, tem-se ao mesmo tempo diferentes potencialidades e fragilidades. Em tese, o fluxo de matéria e energia, bem como a inserção do homem, não é a mesma em todas as partes do planeta, contudo, produzem-se condições limitantes (ou não) nos diversos usos. “A intensidade das alterações provocadas pela ação do homem depende de dois fatores: do esforço (tensão) aplicado ao sistema; e do grau de suscetibilidade à mudança (sensibilidade) do próprio sistema” (CRUZ; JUNIOR; RODRIGUES, 2010, p. 507). Toda atividade humana causa algum tipo de impacto, reconhecer o suporte limite disponível em cada sistema e instaurar condutas condizentes com a realidade compreende competência essencial a ser alcançada.

Ao conceber as práticas humanas nos sistemas naturais enquanto dotadas de uma potencialidade destrutiva, faz-se necessário então uma mudança de ordem qualitativa e quantitativa nos sistemas, ao passo que,

[...] É evidente que para acontecer as regenerações espontâneas das águas, das coberturas vegetais, dos solos, da fauna e outros, é preciso duas condições básicas – tempo e trégua, ou seja, necessita-se dar oportunidade de auto recuperação cessando as intervenções predatórias. Com isto quer-se dizer que as leis da natureza são maiores ou mais poderosas do que as pretensões humanas (ROSS, 1995, p. 65).

Quanto ao potencial dos recursos naturais em um planejamento, em razão de dar sustentação à vida humana e animal, Ross (1994) assinala que ele deve passar por um levantamento dos componentes do estrato geográfico. “[...] Para analisar essa fragilidade, entretanto exige-se que esses conhecimentos setorializados sejam avaliados de forma integrada, calcada sempre no princípio de que a natureza apresenta funcionalidade intrínseca entre as suas componentes físicas e bióticas” (ROSS, 1994, p. 65). A aparente fragmentação dos conhecimentos naturais não deve ser apreendida como fator de desagregação estrutural, mas opção teórico-metodológica de categorização para o entendimento do grau de utilização dos recursos minerais, biológicos, hídricos e energéticos

Da compreensão particular dos mecanismos de funcionamento de cada variável em um conjunto sistêmico, torna-se plausível pensar nos ecossistemas em virtude das práticas sociais impostas, surgindo então as concepções de potencialidade e fragilidade ambiental, que como mencionado, são conceitos humanos. No tocante as limitações, “Pode-se dizer que a fragilidade ambiental está vinculada ao nível de susceptibilidade a que o sistema está sujeito diante da incidência de determinadas ações, danos ou situações de risco” (WEISS, 2012, p.

29), a fragilidade dos ambientes naturais deve fazer parte do processo de entendimento a respeito das condições ambientais, para tanto, a utilização do conceito de Unidades Ecodinâmicas de Tricart cumpre um papel importante.

2.4 Princípios e fundamentos para o zoneamento ambiental

No Brasil “vem sendo imposto um processo de apropriação da natureza, de uma maneira em que esta é concebida apenas como uma mercadoria. Logo, passível de uma superexploração, de forma inconsequente e sem planejamento” (SILVA NETO, 2014, p. 121). Tais práticas resultam em uma demasiada pressão sobre os diferentes complexos ambientais, que apesar do potencial de resiliência, não conseguem acompanhar os ritmos impostos pelas atividades de exploração. Do mesmo modo,

[...] tem sido uma constante as iniciativas de multiplicar a legislação sobre o meio ambiente, sem nenhuma preocupação com a sua efetividade, eficácia e cientificidade. Projetos sobre a tutela do meio ambiente são sempre polêmicos e simpáticos à população, o que fascina e multiplica as iniciativas. O fato tem criado uma profusão de normas ambientais que não cumprem seus objetivos e têm gerado conflitos entre os entes federativos, não se verificando nenhuma eficácia no que se refere à sociedade local, que, apesar de simpatizar com as bandeiras ambientalistas, tem degradado o meio ambiente por necessidades sócias ou interesses econômicos, com ocupações sem nenhuma sustentabilidade, muitas vezes legais, mas cientificamente incorretas (RECH, 2012, p. 56).

A emergência de discussões teóricas e de práticas sobre a eficácia das políticas inerentes ao debate ambiental tornam-se cada vez mais necessária frente às dinâmicas pretéritas, atuais, bem como futuras. Decorrente desse imperativo, o zoneamento ambiental ganhar destaque. Para tanto,

[...] a origem dos zoneamentos no Brasil está relacionada às necessidades advindas das análises a respeito de impactos ambientais na década de 1970, o que adquiriu força com a promulgação da Lei nº 6.938, em 1981, que estabelecia os objetivos e as normas da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), fazendo referência ao zoneamento ambiental como instrumento de política. No entanto, apenas em 1986 é que o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) elaborou uma proposta de zoneamento ecológico-econômico no Brasil, mas não foi implementada (PEREIRA et al, 2011, apud, FARIAS et al, 2016, p. 19).

A escassez de políticas, ineficácia ou mesmo a não aplicação de leis ambientais pode provocar uma série de distorções e impactos nos sistemas. Do ponto de vista histórico, o quadro de abandono político-institucional no Brasil é agravado ao longo do desenvolvimento industrial a partir da década de 1930. De modo geral, o país tendeu a seguir a agenda internacional sobre a necessidade de avaliação dos impactos ambientais, tendência essa que ganha força ao passo da realização de fóruns, conferências, encontros principalmente durante e após a década de 1970.

Nesse contexto, surge o adjetivo ambiental, que passa a figurar conjuntamente com o termo planejamento. Sua criação veio “[...] a partir da necessidade de organização do uso da terra, com intuito de compatibilizar o uso com a proteção ambiental e melhoria da qualidade de vida humana” (SATO, 2008, p. 57). Diante desse cenário de transformações políticas,

No Brasil, o termo zoneamento passou a ser recorrente a partir da década de 80, quando em 1981 é criada a Política Nacional de Meio Ambiente pela Lei nº 6.938 de 31 de agosto. Entre os princípios e objetivos desta lei, constam a racionalização do uso do solo, o planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais, recuperação de áreas degradadas, proteção de áreas ameaçadas, entre outras. Visando viabilizar esses princípios e objetivos, um dos instrumentos criados pela lei foi o zoneamento ambiental (THOMAS, 2012, p. 202).

Essa lei só passa a vigorar no ano de 2002, 21 anos após a criação da Lei nº 6.938, quando o Governo regulamentou o zoneamento segundo o Decreto de nº 4. 297. Nesse momento, o zoneamento passa a ser chamado de Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), terminologicamente diferente da ideia de Zoneamento Ambiental, uma vez que o Zoneamento Ambiental está preocupado com o estabelecimento de princípios e ações voltadas à proteção da natureza, o que difere da proposta econômica do ZEE.

Os princípios e objetivos definidos para o Zoneamento Ecológico-Econômico no Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002 (anexo A), visam o desenvolvimento de ações vinculadas tanto no âmbito público, quanto privado. O ZEE deve servir enquanto instrumento obrigatório de organização de atividades e planos de ação, levando em consideração o trato com a qualidade ambiental e reconhecendo as limitações, bem como as fragilidades dos ecossistemas.

Em função da dimensão territorial continental do Brasil, assim como das várias possibilidades de estudos em espacialidades diferentes, o decreto em questão (nº 4.297) assinala a necessidade de trabalho em escalas diferentes. O ZEE nacional deve possuir escala

de apresentação de 1:5.000.000 e de referência 1:1.000.000. Nas macrorregiões, escala de referência de 1:1.000.000 ou maior. Nos Estados, regiões ou macrorregiões (Norte, Centro-Oeste e Nordeste), nas escalas de referência de 1:1.000.000 até 1:250.000. Já nas macrorregiões Sudeste, Sul e Zona Costeira nas escalas de 1:250.00 até 1:100.00. O zoneamento local deve ser realizado nas escalas de referência 1:100.000, ou maiores.

O Decreto nº 4.297 atribui diferentes funções para cada trabalho nas escalas apresentadas. O quadro 2 apresenta de modo sintético as funções em cada escala.

Quadro 2 - Funções do zoneamento em função da escala utilizada

Escala	Função
1:1.000.000	Indicativos estratégicos de uso do território, detalhamento de áreas para o ZEE, definição de prioridades em planejamento territorial e gestão de ecossistemas.
1:250.000 e maiores	Indicativos de gestão e ordenamento territorial estadual ou regional. Definição dos percentuais para fins de recomposição ou aumento de reserva legal.
1:100.000 e maiores	Indicativos operacionais de gestão e ordenamento territorial, tais como, planos diretores municipais, planos de gestão ambiental e territorial locais, usos de Áreas de Preservação Permanente.

Fonte: Elaborado pelo autor com base no Decreto nº 4.297 de 10/07/02.

A construção legal para o zoneamento leva em consideração a divisão em zonas em função das necessidades instauradas, que podem ser verificadas mediante a proposta de cada escala, porém, não desconsiderando o pressuposto do desenvolvimento sustentável. O diagnóstico de cunho ambiental, social e econômico, somados a constante alimentação do Sistema de Informações Geográficas (SIG), bem como da definição de cenários tendenciais e alternativos, perfazem o conteúdo basilar para o ZEE.

O artigo 13º do Decreto 4.297, de 10/07/2002 apresenta os requisitos mínimos para o(s) diagnóstico(s) a ser realizado. Para tanto, os princípios devem convergir para uma análise baseada na integração entre os componentes da natureza. Deve ser observado o potencial, assim como a fragilidade natural dos ecossistemas. A incompatibilidade legal, as tendências de ocupação e articulação regional, condições de vida da população, dentre outros, são elementos necessários ao diagnóstico multidimensional.

Como resultado, espera-se a definição de diretrizes gerais e específicas no sentido de: adequação de atividades para cada zona; necessidade de conservação dos recursos naturais (água, solo, subsolo, fauna, flora), e dos demais recursos renováveis e não-renováveis;

definição de áreas para conservação, ou mesmo de uso sustentável; orientação para as atividades madeireiras, não-madeireiras, agrícola, pecuária, pesqueira, de piscicultura, de urbanização, de industrialização, mineração, dentre outras atividades.

Outros instrumentos legais estão diretamente relacionados a temática do zoneamento ambiental. O quadro 3 visa apontar as principais referências jurídicas com foco no Estado da Bahia.

Quadro 3 - Principais legislações para implementação do ZEE no Estado da Bahia

Lei - Decreto	Descrição geral
Lei Federal nº 6.938, de 31/08/81	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
Decreto Federal nº 4.297, de 10/07/02	Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências.
Decreto Federal nº 6.288, de 06/12/07	Dá nova redação ao art. 6º e acresce os arts. 6-A, 6-B, 6-C, 13-A e 21-A ao Decreto no 4.297, de 10 de julho de 2002.
Lei Federal nº 12.651, de 25/05/12	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; e dá outras providências.
Lei Estadual nº 10.431, de 20/12/06	Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia e dá outras providências
Decreto nº 14.530, de 04/06/13	Altera o Decreto nº 14.024, de 06 de junho de 2011, e o Decreto nº 9.091, de 04 de maio de 2004, para regulamentar a implementação do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado da Bahia - ZEE/BA e dá outras providências

Fonte: Elaborado pelo autor.

O Decreto nº 4.297 apresenta orientações para o ZEE em função das postulações da Constituição (1988), base para as diversas políticas implementadas no país, como é o caso da própria política nacional para o meio ambiente.

De maneira geral, as conceituações sobre zoneamento ambiental não são consensuais, apesar das similaridades entre as diferentes propostas apresentadas. Silva Neto (2014) afirma que,

O objetivo do zoneamento ambiental é definido para ponderar e projetar o uso da terra, diretrizes considerando primordialmente as características que englobam a vulnerabilidade natural da paisagem, a aptidão agrícola dos solos, as áreas de preservação permanente (APP), considerando-se ainda as atividades econômicas e sociais que se manifestam nos tipos de usos da terra de uma determinada região (SILVA NETO, 2014, p. 123 - 124).

Em uma perspectiva técnica, segundo Zacharias (2010),

O zoneamento ambiental constitui uma técnica caracterizada pelo ordenamento, em áreas homogêneas, das zonas que possuem um potencial de uso ambiental. O que determina esse potencial é a análise integrada dos elementos da paisagem, considerada neste trabalho como um 'todo sistêmico', em que se combinam a natureza, a economia, a sociedade e a cultura. Em outras palavras, o zoneamento ambiental pode ser entendido como uma proposta metodológica de uso do território segundo suas potencialidades e vocações socionaturais (ZACHARIAS, 2010, p. 28-29).

Nessa proposta conceitual, a noção de área e território ganham maior destaque, entretanto, cabe ressaltar que a ideia de área homogênea é entendida aqui como unidade caracterizada por similaridades em função de um conjunto de atributos preestabelecidos, e que não se nega a existência de interações que fujam da composição geral. A perspectiva de vocação sócio natural deve ser empregada com ressalvas, devido não ser fruto de uma harmonia natural entre sociedade-natureza, mas sim dos modos de vida estabelecidos em um dado espaço. Trata-se de um conceito político.

Para Farias (2016), a compartimentação das unidades é um dos elementos mais importantes para o zoneamento, sobre isso o autor explica que,

Zonear é a compartimentação de uma região em porções territoriais, obtida pela avaliação dos atributos mais relevantes e de suas dinâmicas. Cada compartimento é apresentado como uma 'área homogênea', ou seja, uma zona (ou unidade de zoneamento) delimitada no espaço, com estrutura e funcionamento uniforme. Cada unidade possui alto grau de associação dentre si, com variáveis solidamente ligadas, mas significativa diferença entre ela e os outros compartimentos. Antes de tudo, zoneamento é um trabalho interdisciplinar predominantemente qualitativo, mas que lança mão do uso de análise quantitativa, dentro de enfoques analítico e sistêmico (SANTOS, 2004, apud FARIAS et al, 2016, p. 19).

O zoneamento evoca a necessidade de avaliação seletiva dos atributos mais relevantes, daí a impossibilidade de uma pretensa neutralidade do trabalho em questão. A definição dos atributos deve ser clara e estar em consonância com os postulados teórico-metodológicos, obtendo-se como resultado os compartimentos, zonas ou mesmo unidades. A ressalva acerca

da interdisciplinaridade exigida no zoneamento é fator importante, ao passo dos diversos conhecimentos que podem auxiliar na elaboração do trabalho, bem como das prerrogativas inerentes ao processo de tomada de decisão no antes, durante e depois.

Para Ab'Saber (2003),

[...] Já se pode prever que entre os padrões para o reconhecimento do nível de desenvolvimento de um país devam figurar a capacidade do seu povo em termos de preservação de recursos, o nível de exigência e o respeito ao zoneamento de atividades, assim como a própria busca de modelos para uma valorização e renovação corretas dos recursos naturais (AB'SABER, p. 10, 2003).

Nessa postura de entendimento acerca dos recursos naturais uma nova dinâmica é construída, mais do que isso, é necessária em função da composição de uma proposta de sociedade mais justa e equilibrada. O tão almejado desenvolvimento é hoje questionado e repensado ante aos novos debates latentes. A qualidade ambiental é reafirmada como paradigma marcante nas sociedades contemporâneas em virtude da necessidade de valorização dos recursos naturais. Contudo, e diante

[...] das preocupações relacionadas ao uso e gerenciamento desses recursos, faz-se necessário o conhecimento de suas potencialidades, através de estudos sistemáticos de cada ambiente, na perspectiva de apontar diretrizes que possam contribuir para um planejamento sustentável. Ao avaliar as potencialidades e fragilidades de determinados ambientes, é possível direcionar a sua utilização com uma maior margem de segurança, evitando a degradação ambiental (MAIA, 2005, p. 21).

O zoneamento perpassa por uma gama de conhecimentos e exigências, os quais devem ser pensados em função do provimento de um ambiente compatível com às condições físico-sociais. Para tanto, a dimensão econômica não deve ser considerada como inerte, muito pelo contrário, as ações produtivas do e no espaço estão geralmente associadas as particularidades produtivas. A paisagem é então reflexo das características do ecossistema, das ações políticas, assim como econômicas. Dessa forma,

No âmbito do Direito Ambiental, o entendimento é que as atividades produtivas devam considerar a dimensão socioambiental, reforçando também o papel do Poder Público para 'assegurar a efetividade do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado' (art. 225/CF) (FARIAS et al, 2016, p. 19).

A ideia de um ambiente ecologicamente equilibrado pode variar em relação às diferentes paisagens encontradas, bem como das relações sócio-culturais-produtivas instauradas. O estabelecimento de um zoneamento não significa a eliminação dos prováveis conflitos existentes em uma comunidade, ou mesmo em uma bacia hidrográfica¹¹, mas pode contribuir para um olhar mais ajustado às condições de cada realidade. De maneira geral, como aponta Thomas (2012),

[...] o zoneamento deve buscar uma proposta de organização territorial, objetivando resolver ou minimizar os impactos decorrentes da inadequada ocupação e utilização do meio. Este instrumento visa sintetizar as informações a partir de uma análise integrada e crítica dos elementos analisados, buscando contribuir de forma positiva com o desenvolvimento do espaço estudado (THOMAS, 2012, p. 203-204).

Uma das grandes contribuições do zoneamento reside na observação das incoerências encontradas em uma dada espacialidade, esse contraste pode acabar gerando problemas de diversas ordens. Nessa perspectiva,

As áreas de incompatibilidade do uso da terra correspondem às áreas utilizadas de maneira inadequada para desenvolvimento das atividades como a pecuária e agricultura, onde não são respeitadas as limitações físico-naturais de ambientes vulneráveis, como exemplo, áreas com relevo fortemente dissecado ou áreas de solos rasos suscetíveis à erosão (SILVA NETO, 2014, p. 120).

No contexto brasileiro o zoneamento assume diferentes composições, dado a grande diversidade de ecossistemas ao longo do país. No caso do nordeste, certos componentes podem ser apontados como chave para o zoneamento, diferentemente de um trabalho que por ventura possa ser realizado na região sul do Brasil. Cabe então ao zoneamento ambiental propor diretrizes, nas quais

[...] as potencialidades e a taxa de resiliência do ecossistema deveriam determinar a capacidade de exploração econômica dos recursos naturais dentro de diferentes racionalidades produtivas estabelecendo, assim, as condições do meio para a regeneração dos ecossistemas explorados (SILVA NETO, 2014, p. 123).

A pressão exercida sob os recursos naturais é fruto do estabelecimento dos limites não dos recursos em si, mas na definição da vontade humana que, como se sabe, tende a se

¹¹ Uma das unidades mais utilizadas no Zoneamento ambiental.

sobrepor aos sistemas naturais. O zoneamento deve então superar essa perspectiva unilateral, uma vez que,

[...] o zoneamento considerará a importância ecológica, as potencialidades, limitações e fragilidades do espaço geográfico estudado. Assim, o zoneamento busca a melhoria e recuperação da qualidade ambiental e, conseqüentemente, da qualidade de vida populacional, a partir do estabelecimento de regimes especiais de uso pela ordenação do espaço em distintas zonas (também denominadas unidades de zoneamento) (THOMAS, 2012, p. 202-203).

A qualidade ambiental perpassa pela análise das condições naturais de uso dos recursos, abrangendo as diversas esferas relacionadas a vida humana. O trato ecológico é também o pensar e o agir acerca das desigualdades sociais, ao passo que,

Quando um sistema se aproxima de seus limites ecológicos, as desigualdades se acentuam. Assim, quando uma bacia fluvial se deteriora, os agricultores pobres sofrem mais porque não podem adotar as mesmas medidas antiérosão que os agricultores ricos adotam. Quando se deteriora a qualidade do ar nas cidades, os pobres, que vivem em áreas mais vulneráveis, têm a saúde mais prejudicada que os ricos, que geralmente vivem em lugares mais protegidos (Nosso futuro comum, 1991, p. 52).

Ainda assim, não apenas as questões econômicas devem ser levadas em consideração em um zoneamento, mas também as demandas sociais da população local, observando ainda a conservação ambiental. Trata-se, como nos diz Leff (2006), de uma reaproximação social da natureza, que deve ocorrer não apenas em um plano teórico, mas também material. Assim sendo, “Apesar da dimensão econômica ainda dominar as ações e estratégias de desenvolvimento, não se pode negar a preocupação dos diferentes seguimentos sociais com o meio ambiente, o que passa a interferir nas concepções que se tem de desenvolvimento” (MAIA, 2005, p. 39).

O zoneamento ergue-se como uma das possibilidades de entendimento da realidade com suas particularidades, restrições e mesmo conflitos. Entretanto, o “planejamento, por sua vez, estabelece diretrizes e metas a serem alcançadas dentro de um cenário temporal, relativas a esses espaços tematicamente delineados e representados” (ZACHARIAS, 2010, p. 27). Nesse complexo temporal, as paisagens auxiliam na apreensão dos processos pretéritos, atuais, assim como a vislumbrar as condições futuras de uma dada espacialidade. Cabe então ressaltar o papel das paisagens, pois,

Conhecer a paisagem é de grande importância para melhor ocupá-la e dela fazer uso, e o diagnóstico permite visualizar as diferentes situações decorrentes da ocupação do solo pelo homem. Essa compreensão de como ocorre a organização e apropriação humana espacial permite buscar alternativas para solucionar problemas decorrentes de uma utilização errônea do meio, a fim de buscar melhores condições de vida à população e a garantia do meio ambiente ecologicamente equilibrado (THOMAS, 2012, p. 203).

A paisagem pode ser compreendida enquanto resultado material e imaterial das práticas e anseios das sociedades. Essa dualidade entre o material e o subjetivo torna a assimilação dessa categoria como complexa, mas ao mesmo tempo como fundamental nas análises geográficas possíveis em um zoneamento. Com isso, entende-se que,

[...] o zoneamento funciona principalmente como instrumento de planejamento territorial visando ao desenvolvimento sustentável e ao uso adequado do território. Isso porque a divisão de determinado território em zonas com diferentes usos, ajudará em estudos ambientais e socioeconômicos e de negociações democráticas entre órgãos públicos, setores privados e a sociedade civil sobre estratégias e alternativas que serão adotadas para que se alcance o objetivo maior desse instrumento que é a promoção do desenvolvimento sustentável. (LOPES; SALES; FREITAS, 2011, p. 42).

Entretanto, cabe uma ressalva importante no que se refere ao processo de zoneamento estatal-institucional, já que,

Deve-se considerar que o planejamento e a gestão do território não podem ser vistas como função apenas dos poderes políticos. A sociedade deve tomar conhecimento dos problemas e potencialidades de seu território e, principalmente, deve participar das discussões e decisões sobre planejamento e gerenciamento do mesmo. Nesse sentido, o poder público deve facilitar processos democráticos na tomada de decisões sobre os assuntos de interesse da sociedade, não apenas no sentido de legitimar decisões, mas de decidir o que é realmente melhor para as comunidades envolvidas, ou seja, as expectativas dos cidadãos devem ser consideradas quanto à destinação e uso dos Recursos Naturais (MAIA, 2005, p. 21).

Essa facilitação democrática de participação da população no processo de reconhecimento e de tomada de decisão torna-se imprescindível para a conjuntura atual, o que não significa que os conflitos serão inexistentes, muito pelo contrário, a própria construção de instrumentos e espaços democráticos para a integração efetiva dos povos apresenta-se enquanto desafio, que não será fácil de ser superado, mas que é necessário, visto as condições materiais e ideológicas contemporâneas.

Com um trabalho publicado no ano de 2018, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Ministério Público do Estado da Bahia (MPBA) buscam destacar a importância dos municípios no tocante à gestão ambiental, para tanto, “[...] o município é o ente federativo onde os problemas ambientais estão mais próximos da vida do cidadão, sendo a administração municipal responsável em grande parte pela tomada de decisão e execução da gestão ambiental” (BRASIL, 2018, p. 31). Contudo, essa condição de protagonismo dos municípios no Estado da Bahia esbarra em diversas limitações.

Ocorre que os levantamentos realizados pelo Ministério Público da Bahia detectaram uma série de irregularidades no tocante à estruturação dos sistemas municipais de meio ambiente, tendo como principais problemas: ausência ou inadequação das legislações municipais de meio ambiente; ausência de departamento ou secretaria específica; ausência de equipe técnica; deficiência de estrutura; ausência de Conselho de Meio Ambiente funcionando regularmente; ausência de Fundo Municipal de Meio Ambiente. Isso quer dizer que a maioria dos municípios não possui estrutura adequada, nem tampouco os seus representantes possuem formação para realizar o licenciamento, atuar na fiscalização e na educação ambiental de modo a cumprir a lei (BRASIL, 2018, p. 31).

Essa constatação revela a importância de se repensar o papel atribuído aos municípios na questão ambiental, assim como nas dificuldades enfrentadas na aplicação e avaliação de ações de ordem ambiental. É preciso entender a questão não somente no plano natural, mas nas dimensões do trabalho, da cultura e da economia. Dessa forma, um trabalho a nível municipal pode conter sensibilidade suficiente para desvendar os problemas frente as mazelas do modelo de desenvolvimento.

2.5 Caracterização e estudo ambiental: princípios e procedimentos

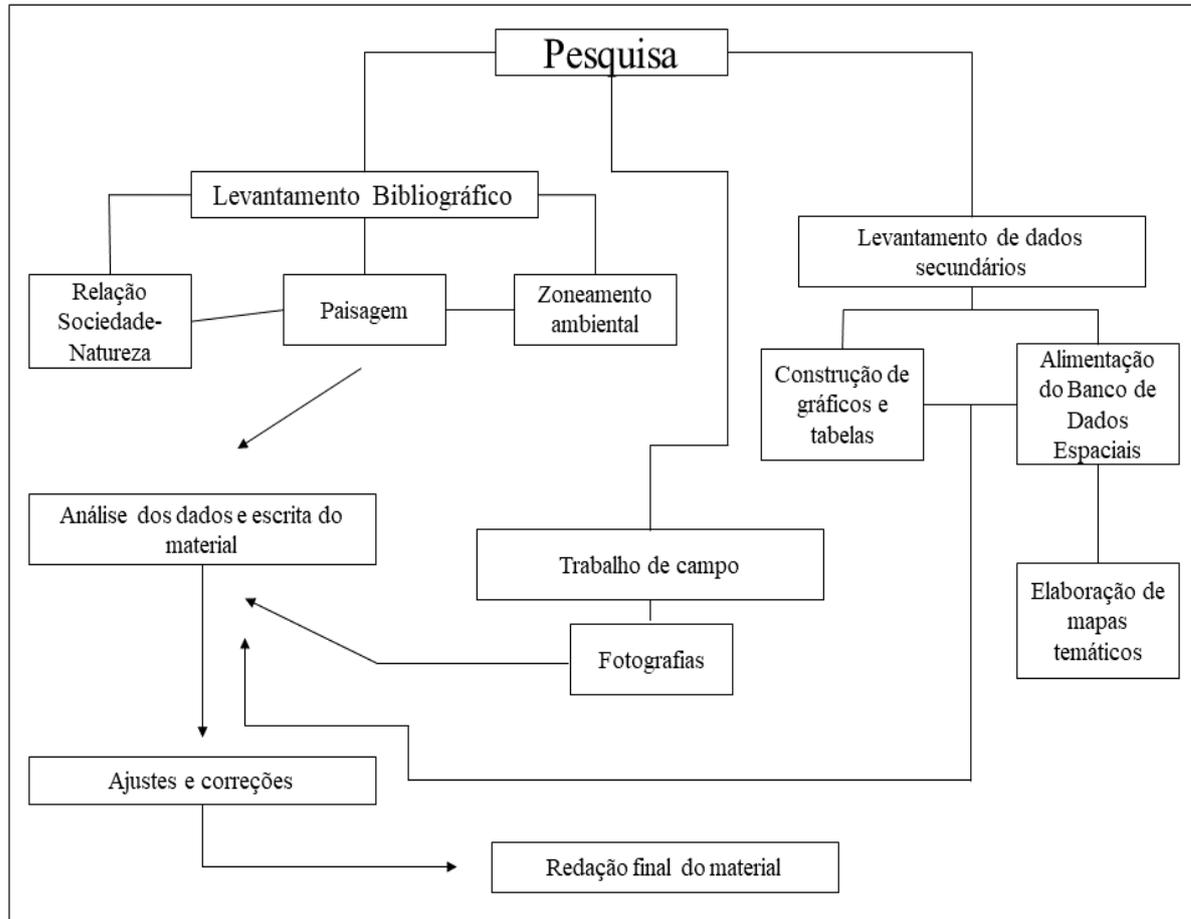
O presente trabalho está embasado nos pressupostos sistêmicos de análise da natureza. Leva em consideração as postulações de Ross (1994) quanto à análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados, com adaptações metodológicas em função das limitações nas informações e segundo os objetivos definidos.

A construção da proposta de zoneamento segue uma opção mais analítica dos dados e informações, não sendo então o resultado da sobreposição quantitativa dos indicadores ambientais, sociais e econômicos do município. Cabe ressaltar que a proposta de zoneamento aqui delineada não deve ser percebida enquanto um fim em si mesma, pelo contrário, tal

zoneamento poderá vir a servir enquanto um panorama mais geral no qual se propõe apresentar possibilidades.

A Figura 1 apresenta os procedimentos metodológicos da pesquisa.

Figura 1 - Procedimentos Metodológicos para a Pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor.

A primeira etapa da pesquisa compreendeu o levantamento bibliográfico para a construção teórica dos debates a serem realizados na proposta de pesquisa. Dentre os autores, cita-se Ross (1994) e Tricart (1977) como parte basilar. O Quadro 4 expõe uma síntese dos dados utilizados para a pesquisa.

Quadro 4 - Dados levantados para o município de Lagoa Real

INFORMAÇÃO	DESCRIÇÃO	DISPONIBILIDADE
Limites político-administrativos	Divisão territorial em escala Nacional, Estadual e Municipal do IBGE (base de 2017).	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (online): geociências
Rede viária e hidrográfica	Rodovias Federais e Estaduais. Estradas vicinais - Cartas topográficas (IBGE): SD-23-Z-B-III; SD-23-X-D-VI. LandSat 8, path: 218 – row: 70. Rede hidrográfica: Agência Nacional das Águas – ANA, extração de drenagem com SRTM – 30 metros.	IBGE Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT Agência Nacional das Águas - ANA USGS/NASA
Geologia e processos minerais	Dados vetoriais sobre a geologia, folha SD-23.	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Geomorfologia	Dados vetoriais na escala de 1:250.00 (SD-23, recorte ao milionésimo).	IBGE
Declividade e curvas de nível	Tratamento de dados altimétricos do SRTM de 30 m. Extração de curvas do SRTM – 30 m, equidistância de 50 m. Cartas topográficas (IBGE): SD-23-Z-B-III; SD-23-X-D-VI.	USGS/NASA IBGE
Pedologia	Mapa de solos – EMBRAPA (vetorização). Dados vetoriais na escala de 1:250.00 (SD-23, recorte ao milionésimo).	EMBRAPA solos IBGE
Vegetação	Dados vetoriais na escala de 1:250.00 (SD-23, recorte ao milionésimo) IBGE. Interpretação de imagens do satélite LandSat 8, path: 218 – row: 70.	USGS/NASA IBGE
Carta imagem do município	LandSat 8, path: 218 – row: 70. Bandas: 6 – 5 – 4.	USGS/NASA
Dados socioeconômicos	Crescimento populacional. População residente. Empresas e outras organizações. Rendimentos em lavouras temporárias e permanentes. Tipo de produção. Área plantada ou destinada ao plantio. Efetivos de rebanhos.	IBGE Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia - SEI

Fonte: Organizado pelo autor, 2019.

A segunda etapa compreendeu o levantamento de dados secundários e das bases cartográficas georreferenciadas para a elaboração das representações cartográficas. Dessa forma, deu-se à construção do Banco de Dados Espaciais (BDE). Os processos estabelecidos são variados, a exemplo: georreferenciamento e vetorização de cartas topográficas, padronização do sistema projetivo, correção e adequação das bases gráficas, composição e análise de imagens de satélite, dentre outros.

Após a organização dos dados efetuou-se a construção das versões iniciais dos mapas de geologia, geomorfologia, pedologia e cobertura vegetal. Em virtude de eventuais dúvidas ou inconsistência de determinadas informações, realizou-se a primeira etapa do trabalho de campo.

Frente à validação dos dados/mapas elaborados, segue-se a construção da proposta de zoneamento ambiental para o Município de Lagoa Real, elucidando as áreas com maior ou menor fragilidade ambiental.

A quinta etapa compreende a análise das paisagens envolvidas no zoneamento em virtude das atividades com potencial de modificação e produção espacial, como é o caso das atividades de mineração, já em funcionamento ou em processo de execução (urânio – ferro), assim como atividades agrícolas e urbanas.

O procedimento seguinte conferiu o adensamento teórico e análise dos demais dados secundários (estatísticos). A coleta de dados primários foi realizada seguindo roteiro de campo preestabelecido, bem como de carta topográfica, câmera fotográfica e Sistema de Posicionamento Global (GPS¹²), realizou-se a tomada e espacialização em fotografias que apresentem a dinâmica das paisagens nas diferentes zonas ambientais propostas anteriormente.

2.5.1 Procedimentos operacionais para análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais

O conceito de ambiente natural é avaliado no sentido da composição física e de suas inter-relações com os demais compostos, assinalando ainda a dinâmica entre as propriedades físicas e as atividades humanas. Assume-se que, em virtude das características de cada componente tem-se uma maior ou menor fragilidade, que pode se materializar em um desequilíbrio temporário ou permanente.

Nesse sentido, a análise da fragilidade na perspectiva de zoneamento,

[...] exige estudos básicos do relevo, do subsolo, do solo, do uso da terra e do clima. Os estudos passam obrigatoriamente pelos levantamentos de campo, pelos serviços de gabinete, a partir dos quais geram-se produtos cartográficos temáticos de geomorfologia, geologia, pedologia, climatologia e Uso da Terra/Vegetação. Esses produtos temáticos são acompanhados dos relatórios técnicos sintéticos (ROSS, 1994, p. 66).

¹² Em inglês, Global Positioning System.

Cada mapeamento seve a um (ou mais) objetivos na composição do zoneamento proposto. À vista disso, considera-se que,

[...] o mapeamento do meio físico é, hoje, indispensável para qualquer forma de planejamento do uso e ocupação do meio físico, pois por intermédio da espacialização dos atributos permite uma melhor compreensão da área a ser ocupada. Cabe ressaltar que o mapeamento utiliza conhecimentos gerais, ou seja, busca também conhecimento básico de outras ciências, como Hidrogeologia, Pedologia, Biologia e Geografia. Isso se deve a uma característica marcante: a multidisciplinaridade (COSTA; NISHIYAMA, 2012, p. 347).

Na caracterização ambiental para o zoneamento o componente geológico é indicador da relação rocha-relevo-solo, que se somado à caracterização climática pode apresentar indicadores de fragilidade dos ambientes, posto que a rugosidade do relevo é fator influente tanto na estabilidade, quanto no potencial e aptidão de determinadas áreas. O uso e ocupação intenta a apreensão sobre as formas de utilização realizadas em diferentes categorias hierárquicas.

Um dos componentes naturais com maior peso para a definição de unidades ambientais refere-se à geomorfologia, tanto no caráter dos grandes domínios, quanto nas compartimentações mais detalhadas. Essa relevância não é a mesma em todas as situações teórico-metodológicas, mas ainda assim deve ser mencionada, como pode ser observado nos estudos de autores como Tricart (1977), Jurandy Ross (1991-1994), Sobrinho (2006). Este último, ratifica a relevância do relevo enquanto atributo estruturante para os estudos das dinâmicas das paisagens¹³.

Sobre a geomorfologia, Sobrinho (2006) afirma que,

Relevo, abstrato enquanto matéria materializa-se como palco das atividades humanas. Resultante das atividades endógenas e exógenas, o relevo se interage, com a rocha, com o clima, com o solo, com a vegetação e os recursos hídricos. Tal abrangência resulta na constituição da paisagem natural ou até mesmo cultural quando este se associa às atividades humanas. Desta forma, o entendimento do relevo não enfoca apenas sua estrutura e forma, direciona-se em nível de elemento norteador de tomadas de decisões visando o planejamento do uso de determinados ambientes, seja no espaço rural ou no espaço urbano (SOBRINHO, 2006, p. 64).

¹³ O autor apresenta um enfoque na composição do relevo para a definição de unidades de tratamento da realidade, assim sendo, a geomorfologia assume um elevado grau de importância enquanto elemento integrador das paisagens em diferentes níveis de escala. O autor assume o relevo como uma das categorias bases para o trabalho.

Entendendo a geomorfologia como elemento conceitualmente abstrato, porém dotado de grande influência nos demais componentes sócio naturais, seu estudo deve funcionar como elemento base na definição primeira das unidades ambientais. Seguindo as orientações de Ross (1994) no que tange à carta geomorfológica, distingue-se a metodologia de elaboração em virtude do nível de detalhamento a ser empregado, sendo que em escalas médias – pequenas (1:50.000, 1:100.000, 1:250.000) “[...] utiliza-se como base de informação os Padrões de Formas com a rugosidade topográfica ou os Índices de Dissecação do Relevo” (ROSS, 1994, p. 66). Escala que condiz com a proposta para o zoneamento municipal.

Em escalas com maior nível de detalhamento é indicado o uso das formas de vertentes e das classes de declividade. Esse último caso não se refere à escala adotada na pesquisa, porém, opta-se pelo emprego das classes de declividade do relevo enquanto atributo complementar para definição mais específica das unidades. Assim, “[...] o fator declividade é fundamental para a definição da fragilidade potencial e emergente. Quanto mais inclinado o relevo maior a suscetibilidade aos processos erosivos, uma vez que a intensidade do fenômeno depende da velocidade do escoamento” (CRUZ; PINESE JUNIOR; RODRIGUES, 2010, p. 509).

O Quadro 5 visa sintetizar a organização para a definição de classes hierárquicas para o mapeamento de tal atributo.

Quadro 5 - Matriz de classes de declividade para alto nível de detalhamento

Classe	Percentual de declividade	Categorias Hierárquicas
1	< 3%	Muito fraca (até 6%)
2	3 a 6%	Fraca (de 6 a 12%)
3	6 a 12%	Média (de 12 a 20%)
4	12 a 20%	Forte (de 20 a 30%)
5	20 a 30%	Muito Forte (acima de 30%)
6	30 a 50%	
7	> 50%	

Fonte: Elaborado pelo autor com base em ROSS (1994).

A matriz indicada para a elaboração da carta de fragilidade geomorfológica para as unidades em escala pequena e média deve obedecer os índices de dissecação, “[...] baseadas na relação de densidade de drenagem/dimensão interfluvial média para dissecação no plano horizontal e nos graus de entalhamento dos canais de drenagem para a dissecação no plano vertical” (ROSS, 1994, p. 67). A relação das classes é feita em relação à densidade de drenagem, ou dimensão interfluvial e os graus de entalhamento dos vales.

A Tabela 1 sintetiza a matriz classificatória dos índices de dissecação do relevo.

Tabela 1 - Matriz classificatória dos índices de dissecação do relevo em classes

Classe	Índices de dissecação do relevo									
	Densidade de drenagem / Entalhamento dos vales									
Muito fraco	11									
Fraco	21	22	23							
Médio	31	32	33	13	23					
Forte	41	42	43	44	14	24	34			
Muito forte	51	52	53	54	55	15	25	35	45	

Fonte: Elaborado pelo autor com base em ROSS (1994).

Outro elemento importante no estabelecimento da fragilidade ambiental dos sistemas é visto na composição dos solos, que “[...] representam diferentes potencialidades degradantes do ambiente, atuando de forma agravada quando mal manejados, e por isso devem entrar também nesse quadro de análise ambiental” (CRUZ; PINESE JUNIOR; RODRIGUES, 2010, p. 509). A análise da relação geomorfológica-pedológica permite chegar então a um entendimento mais aprofundado acerca das características-potencialidades-fragilidades nos diferentes sistemas naturais. Partindo desse contexto, Weiss (2012), afirma que,

Com grandes influências nos movimentos de massas, as características do solo são de fundamental importância nos estudos relacionados à fragilidade ambiental. Os fatores responsáveis pela resistência do solo são sua textura, estrutura, permeabilidade, composição, coesão entre as partículas e espessura dos horizontes (WEISS, 2012, p. 42).

Tais variáveis utilizadas também são citadas por Ross (1994) que, ao se referir às características pedológicas, entende que elas perpassam “[...] pelas características de textura, estrutura, plasticidade, grau de coesão das partículas e profundidade/espessura dos horizontes superficiais e subsuperficiais” (ROSS, 1994, p. 67). Observa-se então uma interligação sistêmica entre relevo, litologia e o próprio clima, a fragilidade pode então ser sintetizada nas classes apresentadas no Quadro 6.

Quadro 6 - Classes de fragilidade ajustadas à pedologia

Classe de Fragilidade	Tipos de Solos
1 – Muito baixa	Latossolo roxo, Latossolo Vermelho escuro e Vermelho amarelo textura argilosa.
2 – Baixa	Latossolo Amarelo e Vermelho amarelo textura média/argilosa.
3 – Média	Latossolo Vermelho amarelo, Nitossolos, Argissolos, Argissolo Vermelho-amarelo textura média/argilosa.
4 – Forte	Argissolo Vermelho-amarelo textura média/arenosa, Cambissolos.
5 – Muito forte	Argissolo com cascalho, Neossolos Litólicos e Neossolos Quartzarênicos.

Fonte: Adaptado de ROSS (1994).

As características do complexo físico dos solos não são suficientes para uma análise socioambiental das condições de estabilidade e vulnerabilidade. Daí surge a imperativo de aprofundamento no quadro das inter-relações dos componentes naturais, bem como das particularidades culturais instauradas.

Segundo Ross (1994), as classes definidas para as análises da proteção dos solos passam pela elaboração da Carta de Uso da Terra e da Cobertura vegetal. Nesse sentido, como afirma Weiss (2012), “[...] A vegetação é peça chave na proteção natural do solo, uma vez que age diretamente nas taxas de escoamento superficial e nos processos erosivos” (WEISS, 2012, p. 43). E segue afirmando que,

As folhas das copas das árvores amenizam os impactos das gotas de chuva sob o solo e, assim, diminuem a desagregação do mesmo. Além disso, através das raízes das árvores forma-se uma espécie de malha responsável pela estruturação do solo, a qual evita perdas e faz com que ocorra um lento processo de infiltração e abastecimento dos lençóis subterrâneos. A matéria orgânica produzida e depositada na superfície do solo, denominada serapilheira, também é importante, pois provoca a retenção da água, que é então, evapotranspirada (WEISS, 2012, p. 43).

A vegetação pode ser adotada como elemento centralizador de análise, sua composição e potencial de suporte aos processos naturais estão diretamente relacionados a relevância conceitual. O Quadro 7 apresenta as classes inerentes ao grau de proteção em relação à cobertura vegetal.

Quadro 7 - Grau de proteção em relação à cobertura vegetal

Grau de proteção	Tipos de Cobertura Vegetal
1 – Muito alta	Florestas/Matas naturais, florestas cultivadas com biodiversidade.
2 – Alta	Formações arbustivas naturais com estrato herbáceo denso, formações arbustivas densas (mata secundária: Cerrado Denso, Capoeira Densa). Mata Homogênea de Pinus densa, Pastagens cultivadas com baixo pisoteio de gado, cultivo de ciclo longo como o cacau.
3 – Média	Cultivo de ciclo longo em curvas de nível/terraceamento como café, laranja com forrageiras entre ruas, pastagens com baixo pisoteio, silvicultura de eucaliptos com sub-bosques de nativas.
4 – Baixa	Culturas de ciclo longo de baixa densidade (café, pimenta do reino, laranja com solo exposto entre ruas), culturas de ciclo curto arroz, trigo, feijão, soja, milho, algodão com cultivo em curvas de nível/terraceamento.
5 – Muito baixa	Áreas desmatadas e queimadas recentemente, solo exposto por arado/gradeação, solo exposto ao longo de caminhos e estradas, terraplanagem, culturas de ciclo curto sem práticas conservacionistas.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em ROSS (1994).

Tendo em vista uma análise voltada para a compreensão do nível de fragilidade em ambientes urbano, entende-se que,

A cobertura vegetal e o grau de urbanização constituem o último indicador numérico da fragilidade. Este indicador assume significativa importância, haja vista que a maior ou menor proteção dos solos aos efeitos da energia cinética das gotas de chuva, a capacidade de mobilidade de partículas dos solos e a velocidade e intensidade do escoamento superficial é sobremaneira influenciado pelas condições de cobertura vegetal e o tipo de urbanização (SANTOS, 2015, p. 82).

De maneira diferente da proposta de zoneamento do presente trabalho, a obra de Silva et al (2003), que aborda a diversidade paisagística da Caatinga na região Nordeste do Brasil, assume a proposta de Zoneamento Agroecológico do Nordeste Brasileiro, metodologia desenvolvida pela Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária (EMBRAPA). Se para alguns trabalhos o relevo é tomado como elemento basilar das condições estruturante, para a EMBRAPA a espinha dorsal refere-se às classes de solo e sua disposição na paisagem para a definição das Unidades Geoambientais (UGs).

Ainda segundo essa metodologia, as demais caracterizações devem ser realizadas segundo critérios de identificação e de agregação. Os de identificação “[...], por ordem hierárquica, foram determinados segundo a vegetação natural, o relevo e a sequência dos

solos na paisagem” (SILVA et al, 2003, p. 19). Já os de agregação, “[...] clima, recursos hídricos e quadro agrossocioeconômico - foram utilizados para fortalecer a caracterização das UGs” (SILVA et al, 2003, p. 19).

As UGs são definidas por Silva et al (2003) como,

[...] uma entidade espacializada, na qual o substrato (material de origem do solo), a vegetação, o modelado (relevo) e a natureza e distribuição dos solos na paisagem constituem um conjunto cuja variabilidade é mínima, e acordo com a escala cartográfica. A ausência de referências quanto às condições climáticas, deve-se ao fato de que a vegetação natural foi utilizada como indicador climático, uma vez que reflete as condições de disponibilidade hídrica do ambiente (SILVA, 2003, p. 19).

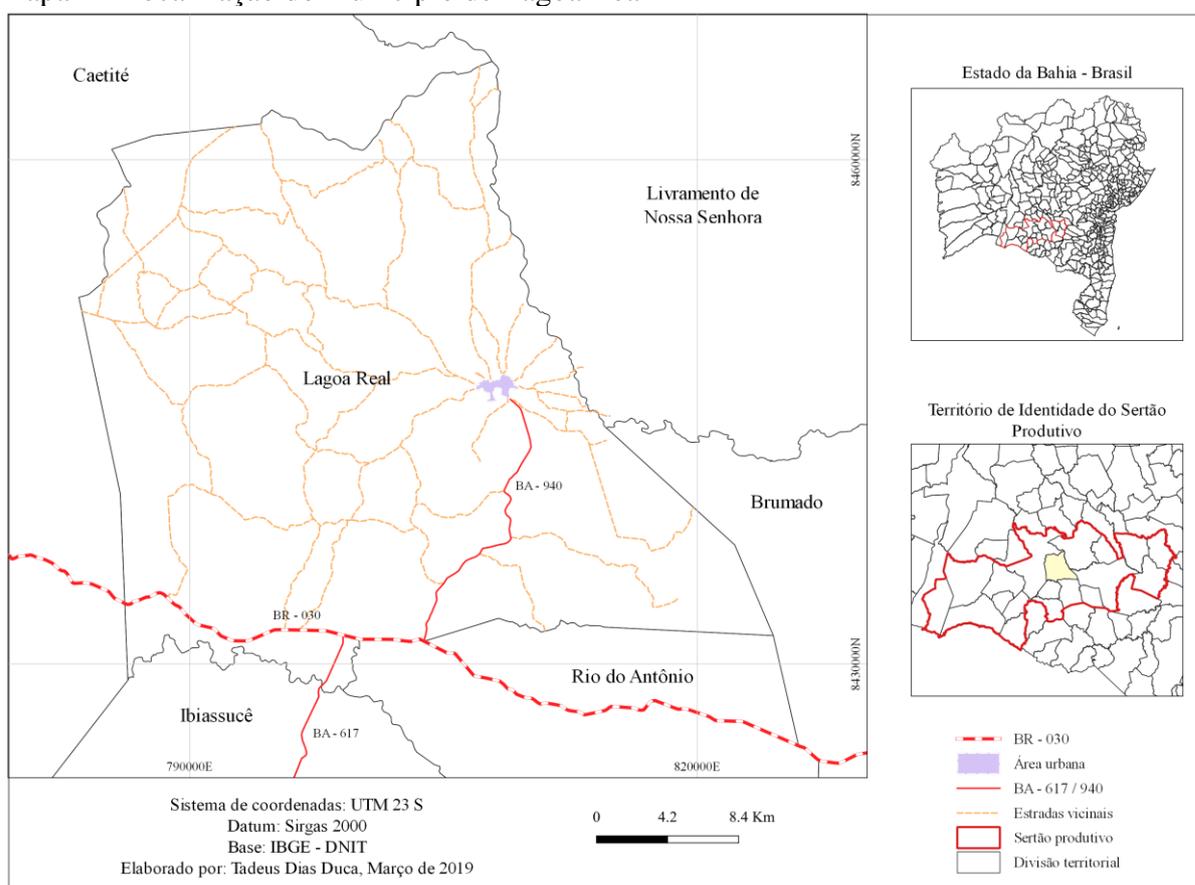
De modo geral, observa-se que não há apenas uma proposta cânone em se tratando de definição de unidades de paisagens, mas tantas quantas forem os diferentes objetivos traçados em cada trabalho, ou mesmo em função das linhas de pensamento das diferentes entidades responsáveis.

Em suas considerações sobre o zoneamento ambiental, Ross (1994) chama a atenção ainda para o fato de que as práticas conservacionistas são de fundamental importância para o estabelecimento do grau de proteção, já que a não utilização de técnicas podem acarretar uma potencialização dos processos de degradação, desgaste, alteração de componentes do sistema.

3 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE LAGOA REAL

O município de Lagoa Real localiza-se no centro sul do Estado da Bahia, entre as coordenadas 13°51'36" e 14°12'00" de latitude sul, e 41°58'30" e 42°25'30" de longitude oeste. A Lei nº 5.025 de 13 de junho de 1989 cria o município decorrente do desmembramento de Caetité. Atualmente, Lagoa Real faz divisa com os municípios de Caetité, Brumado, Ibiassucê, Livramento de Nossa Senhora e Rio do Antônio (Mapa 1), e distancia-se da capital do estado em aproximadamente 730 km.

Mapa 1 - Localização do município de Lagoa Real



Fonte: Elaborado pelo autor.

O município faz parte do Território de Identidade do Sertão Produtivo (Brumado, Caculé, Caetité, Candiba, Contendas do Sincorá, Dom Basílio, Guanambi, Ibiassucê, Ituaçu, Iuiu, Lagoa Real, Livramento de Nossa Senhora, Malhada de Pedras, Palmas de Monte Alto, Pindaí, Rio do Antônio, Sebastião Laranjeiras, Tanhaçu, Tanque Novo e Urandi). O mapa contido no apêndice B apresenta as principais fazendas e localidades. A identificação desses

pontos ajuda a entender parte da dinâmica de distribuição espacial da população, que está diretamente relacionada aos domínios mapeados.

3.1 Caracterização socioeconômica do município

A população municipal comporta uma estrutura de cidade pequena, com baixa taxa de urbanização e predomínio das relações no campo, principalmente na primeira década após a emancipação do município. Entre os anos de 1991 e 2010 houve um acréscimo na população total de 2956 (que equivale a aproximadamente 22,2% em relação ao ano de 1991), valor esse que pode ser considerado baixo, mas que impacta diretamente a estrutura organizacional, econômica, ambiental, dentre outras.

Como observado na Tabela 2, a população rural possui número total superior a população urbana. Desse modo, as práticas sociais, assim como atividades agrícolas associadas a conjuntura familiar, ou não familiar, são de fundamental importância para a caracterização e entendimento do município, mesmo no que tange a um possível quadro de equilíbrio ou desequilíbrio ambiental, dado os potenciais impactos nos recursos ecológicos, sejam eles hídricos, florísticos, dentre outros. Em 1991 a população rural compreendia 89,5% da população total, valor esse que em 2000 foi de aproximadamente 84,3%, já em 2010 o percentual relativo é de 79,8%.

Tabela 2 - População residente, por sexo e situação do domicílio

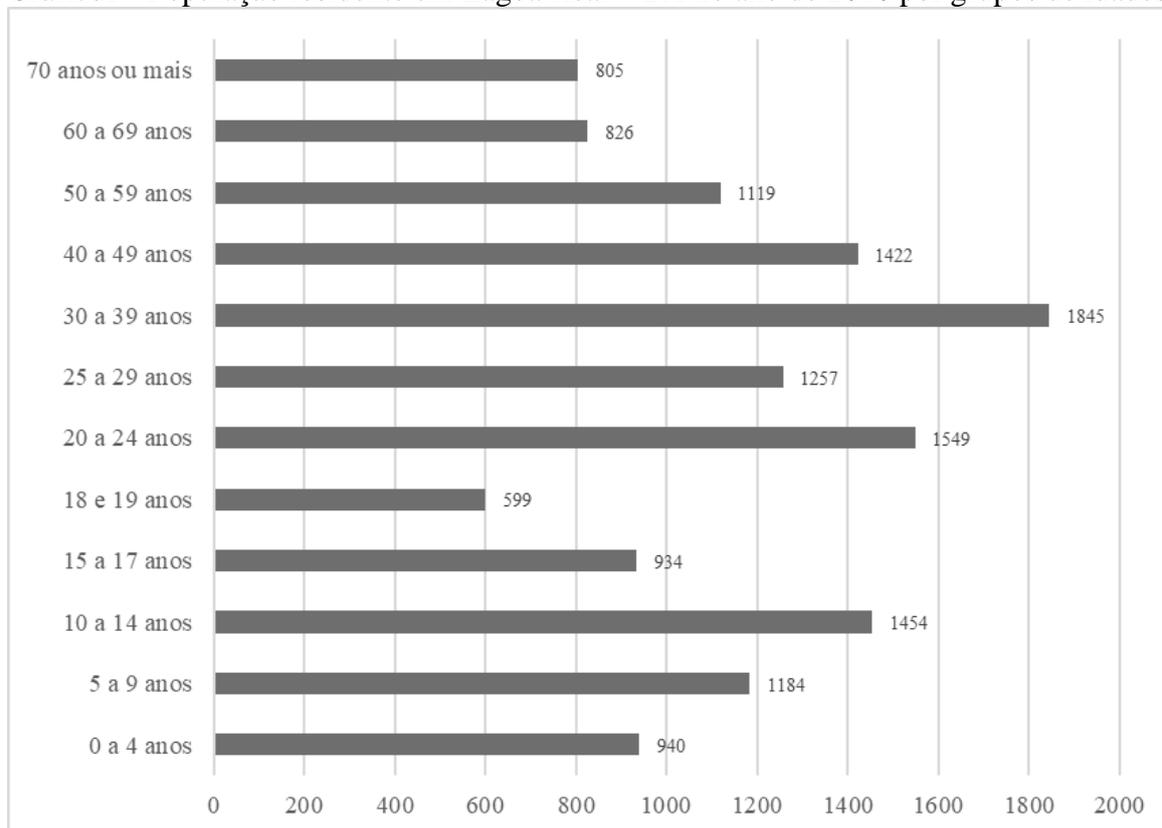
Situação do domicílio	Ano e sexo								
	1991			2000			2010		
	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres
Total	10.978	5.657	5.321	12.765	6.573	6.192	13.934	7.200	6.734
Urbana	1.148	561	587	2.006	961	1.045	2.808	1.374	1.434
Rural	9.830	5.096	4.734	10.759	5.612	5.147	11.126	5.826	5.300

Fonte: IBGE – Censo demográfico, 2010.

Para o ano de 2010, Lagoa Real contava com 13.934 habitantes, como observado no Gráfico 1. A maior parcela dos moradores do município encontra-se nos intervalos entre 30 e 39 anos de idade. Isso representa parte da população que está inserida na População

Economicamente Ativa (PEA). Do mesmo modo, os indivíduos inseridos nos grupos de idade mais avançados (60 a 69 anos - 70 anos ou mais) compreendem um percentual aproximado de 11,8 % do total.

Gráfico1 - População residente em Lagoa Real – BA no ano de 2010 por grupos de idades

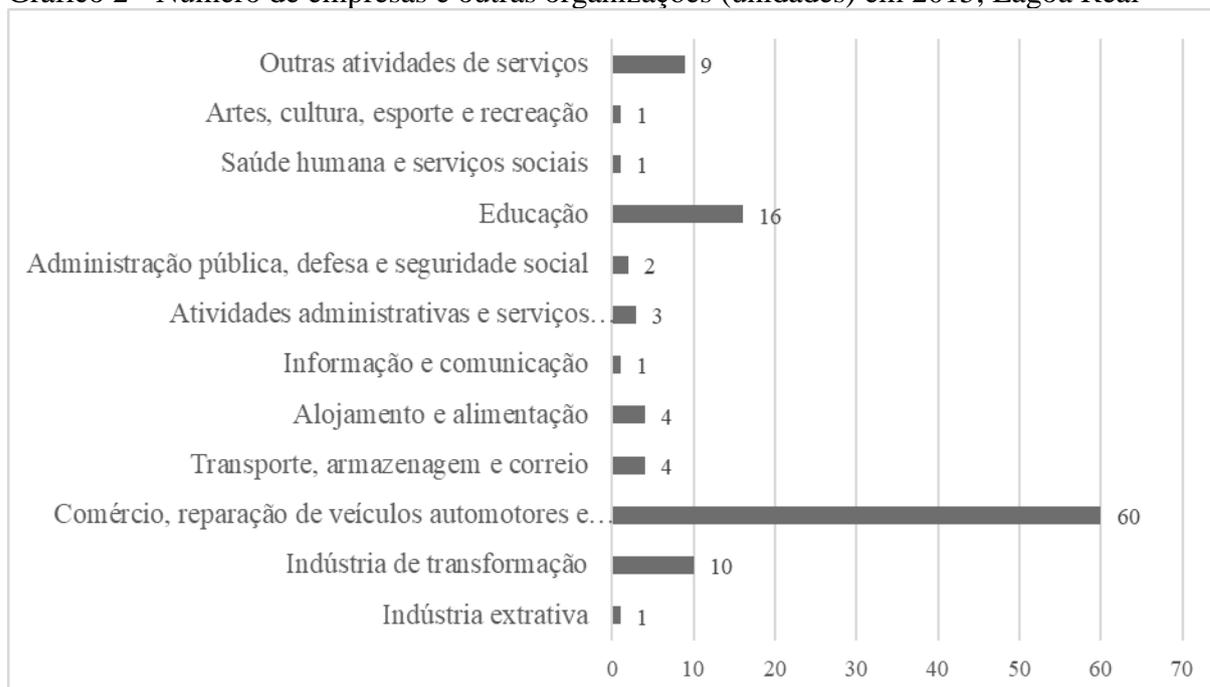


Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal, 2015.

Segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), no ano de 2015 Lagoa Real possuía 113 empresas e outras organizações (Gráfico 2). Dentre elas, cabe ressaltar o setor de comércio (reparação de veículos automotores e motocicletas), os de serviços e os educacionais, assim como da atividade pública, responsável por boa parte da geração de empregos no município.

Nas áreas rurais do município, destaque para a agricultura, assim como a pecuária de pequeno porte, responsáveis pelo desenvolvimento econômico e dos modos de vida. Segundo o Censo Agropecuário do IBGE (2006), dos 1962 estabelecimentos agropecuários do município, 1766 estavam relacionados com a produção animal, 1450 na produção vegetal e 75 enquadrados enquanto agroindústria.

Gráfico 2 - Número de empresas e outras organizações (unidades) em 2015, Lagoa Real



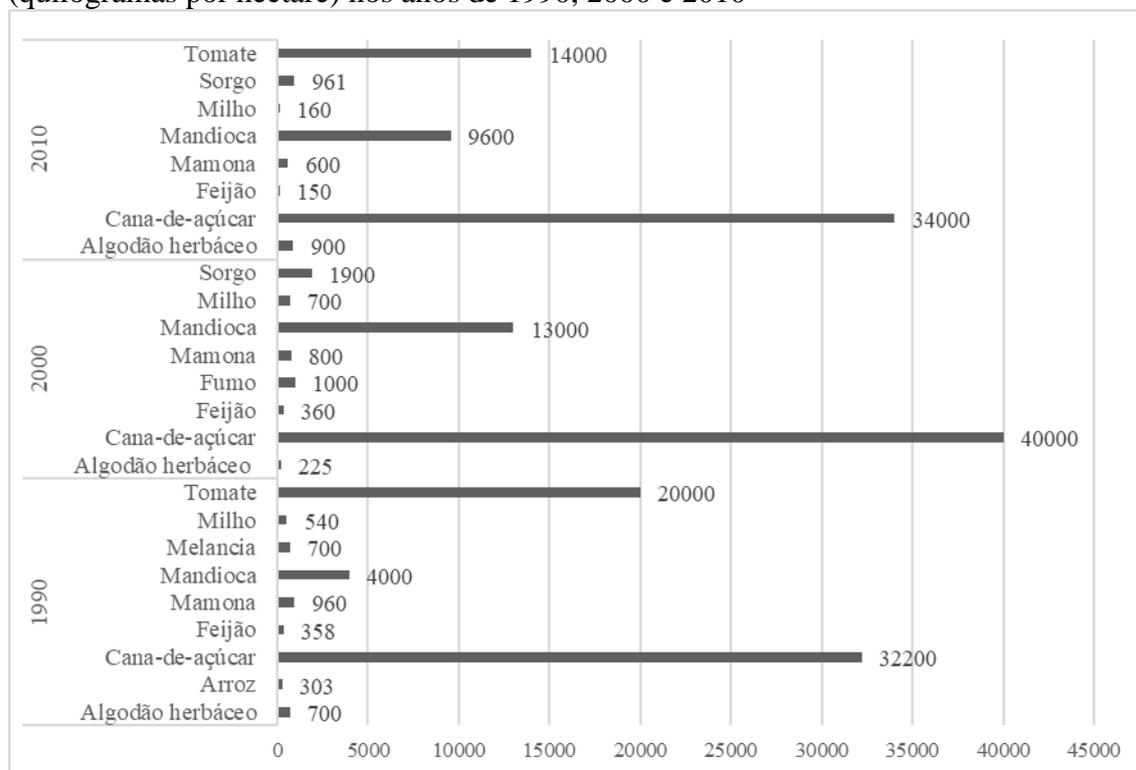
Fonte: IBGE – Cadastro central de empresas, 2016.

Dos 1962 estabelecimentos agropecuários em Lagoa Real, 308 receberam financiamento em 2006, sendo 299 referenciados enquanto agricultura familiar¹⁴ e 9 da agricultura não familiar. O Gráfico 3 apresenta as principais culturas temporárias em quilogramas por hectare nos anos de 1990 e 2010.

Diante dos dados, observa-se uma baixa variação das culturas no município, que em sua maioria seguem os ciclos das chuvas em unidades familiares. A cana de açúcar, a mandioca e o tomate aparecem como os principais produtos. O feijão e milho, apesar de não apresentarem quantitativamente um nível elevado de rendimento nas lavouras, são importantes no contexto produtivo local, uma vez que servem em grande parte para o consumo das famílias, bem como venda em feiras livres com intuito de complementação de renda.

¹⁴ Segundo o MDA (Ministério do Desenvolvimento Agrário) “A agricultura familiar tem dinâmica e características distintas em comparação à agricultura não familiar. Nela, a gestão da propriedade é compartilhada pela família e a atividade produtiva agropecuária é a principal fonte geradora de renda”. [...] “Conforme a Lei nº 11.326/2006, é considerado agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, possui área de até quatro módulos fiscais, mão de obra da própria família, renda familiar vinculada ao próprio estabelecimento e gerenciamento do estabelecimento ou empreendimento pela própria família”. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/o-que-é-agricultura-familiar>.

Gráfico 3 - Rendimento médio da produção das lavouras temporárias – Lagoa Real, BA (quilogramas por hectare) nos anos de 1990, 2000 e 2010



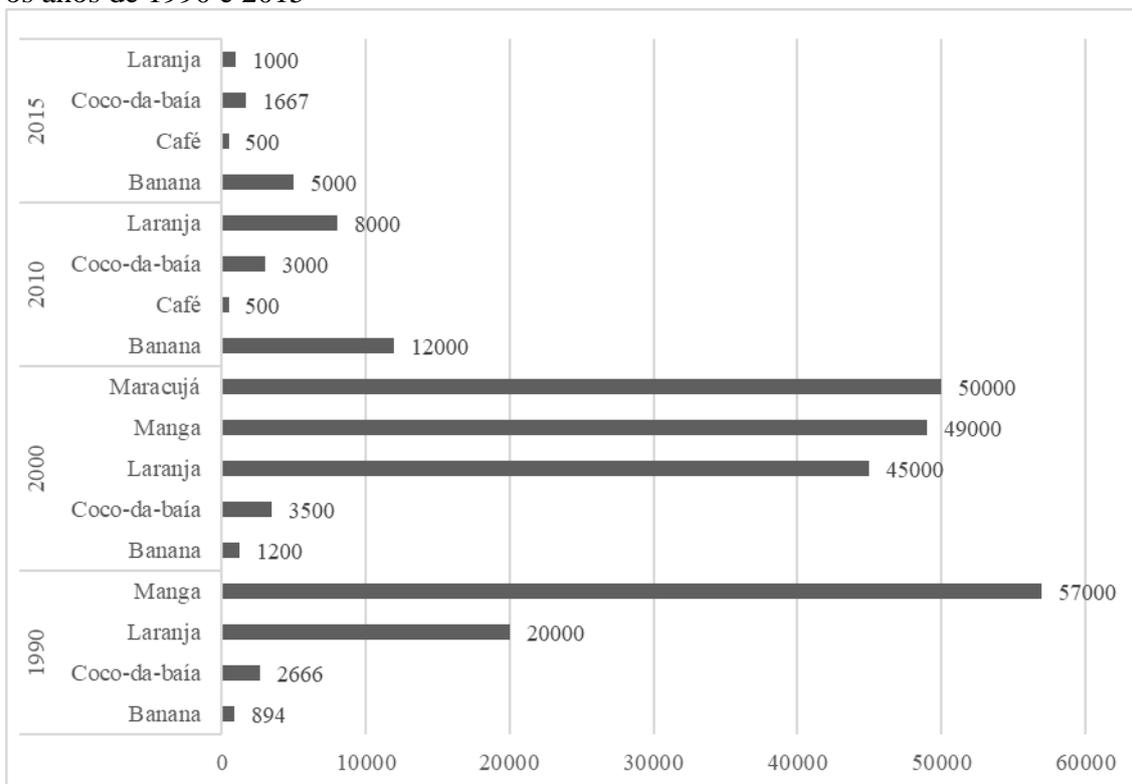
Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal, 2016.

Para o ano de 2015, os principais produtos referenciados são: algodão, feijão, mandioca, milho e sorgo, respectivamente com 1200, 120, 12000, 240 e 1200 Kg/ha, valores esses que seguem a dinâmica dos anos anteriores, porém, com saída do algodão, mamona e tomate da matriz principal de produção em 2015.

De modo geral, o rendimento das culturas permanentes (Gráfico 4) apresenta variações no município ao longo dos anos. Seja por condições climáticas, falta de equipamentos e instrumentos para o cultivo, solos adequados, oscilação do preço dos produtos, dentre outros.

Tanto as culturas temporárias quanto as permanentes devem ser levadas em consideração em um contexto de implicações ambientais, já que em cada uma há de se levar em conta uma série de questões, como a retirada da vegetação nativa, impactos nas espécies adaptadas, necessidade (ou não) de rotação de culturas, contaminação do solo ou de corpos hídricos, dentre outros. Destarte, essa caracterização deve ser entendida como objeto relevante em um zoneamento ambiental (socioambiental).

Gráfico 4 - Rendimento médio da produção das lavouras permanentes – Lagoa Real, BA entre os anos de 1990 e 2015¹⁵



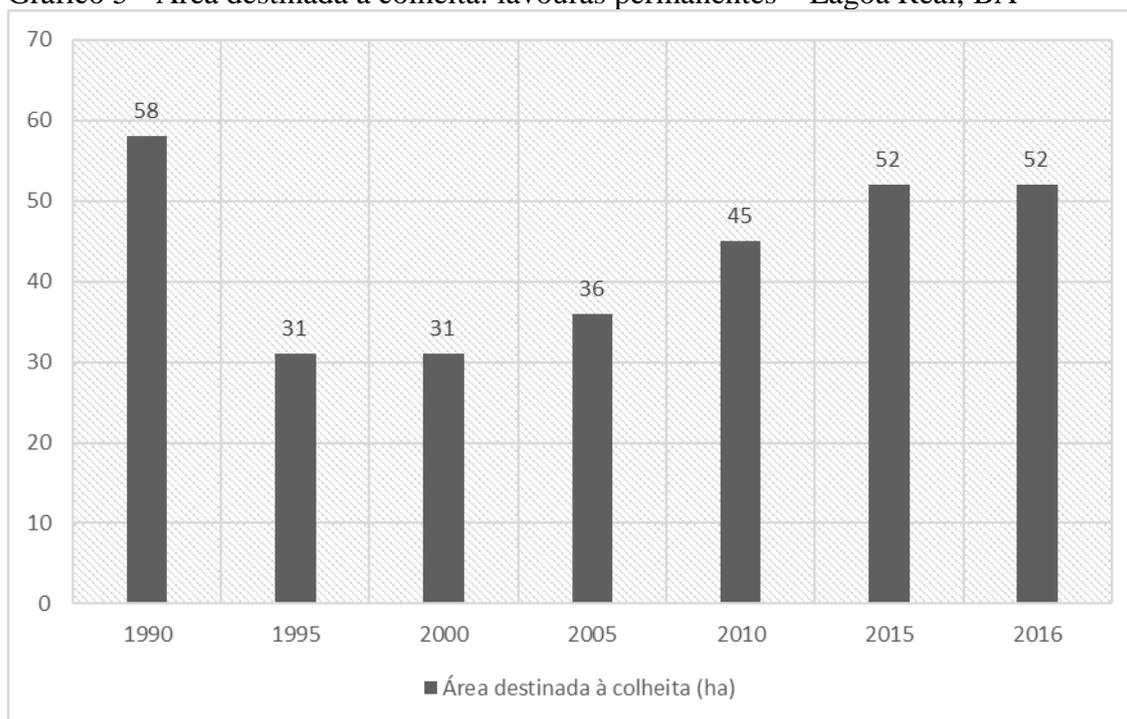
Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal, 2017.

Os Gráficos 5 e 6 apresentam quantitativamente a área ocupada pelas culturas permanentes e temporárias. Como esperado para o município, existe uma diferença relevante entre as áreas destinadas às colheitas nos dois tipos de culturas, uma vez que as lavouras temporárias se adequam melhor ao quadro produtivo municipal. Esses valores podem assumir características diferentes em cenário futuro, seja pelo investimento ou retração de uma ou mais culturas.

O ano de 1990 possui o maior valor total de área destinada a colheita das lavouras permanentes, tal como da área plantada nas lavouras temporárias. Nas lavouras permanentes ocorre uma redução de área para a colheita entre os anos de 1990 e 1995, seguido de um leve crescimento nos anos seguintes. Dinâmica essa não verificada nas lavouras temporárias, marcada por uma forte oscilação nos valores relacionados.

¹⁵ Os valores do “Coco da baía” são apresentados em frutos por hectare, os demais são apresentados como quilogramas por hectare.

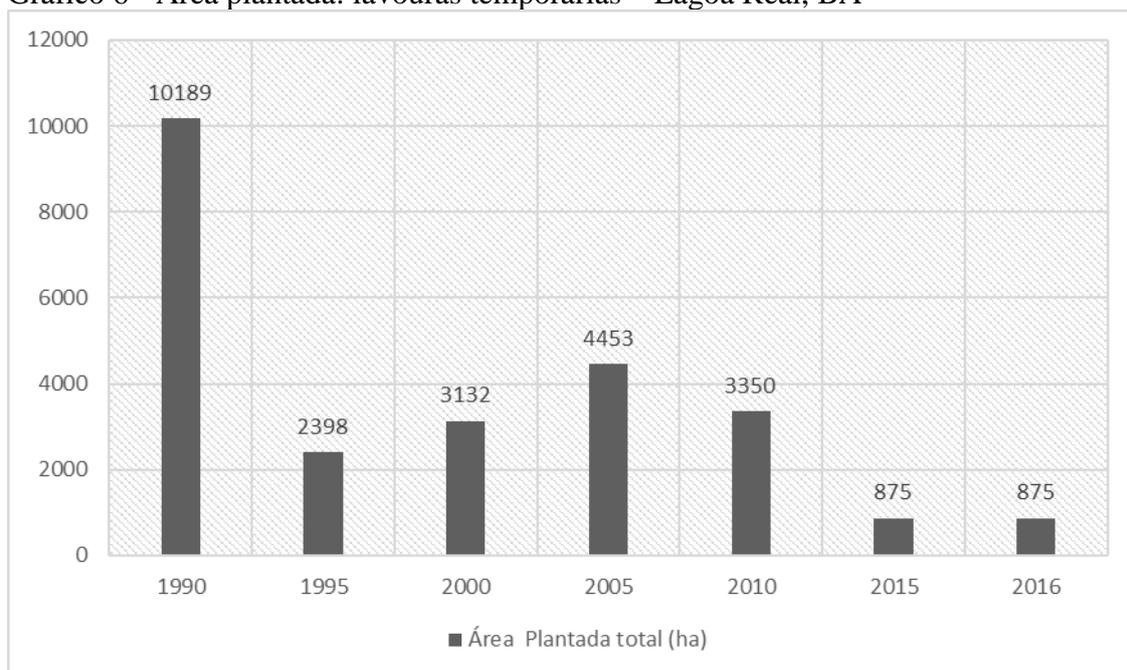
Gráfico 5 - Área destinada a colheita: lavouras permanentes – Lagoa Real, BA



Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2016.

Existe discrepância em se tratando das áreas com lavouras temporárias, primeiro entre as culturas nos anos selecionados, bem como na variação de área ao longo dos anos (em ambas os modos de cultivos).

Gráfico 6 - Área plantada: lavouras temporárias – Lagoa Real, BA



Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal, 2016.

No ano de 1990 o principal produto responsável pela demanda de grandes áreas para o cultivo foi o algodão herbáceo (6640 ha), relevância essa que permanece ao longo de algumas décadas, entretanto, com uma progressiva substituição por outros produtos, como é o caso do feijão, milho, ou mesmo da mandioca. Os dados do IBGE (Censo Agropecuário) mostram que, na atualidade, o algodão perdeu papel de centralização produtiva.

Na última década, as culturas temporárias associadas ao sustento familiar (Fotografia 1), ou mesmo complemento da renda por meio da comercialização (principalmente) local, ganham maior destaque no contexto municipal, daí decorre a importância na produção da mandioca, milho, feijão, dentre outros.

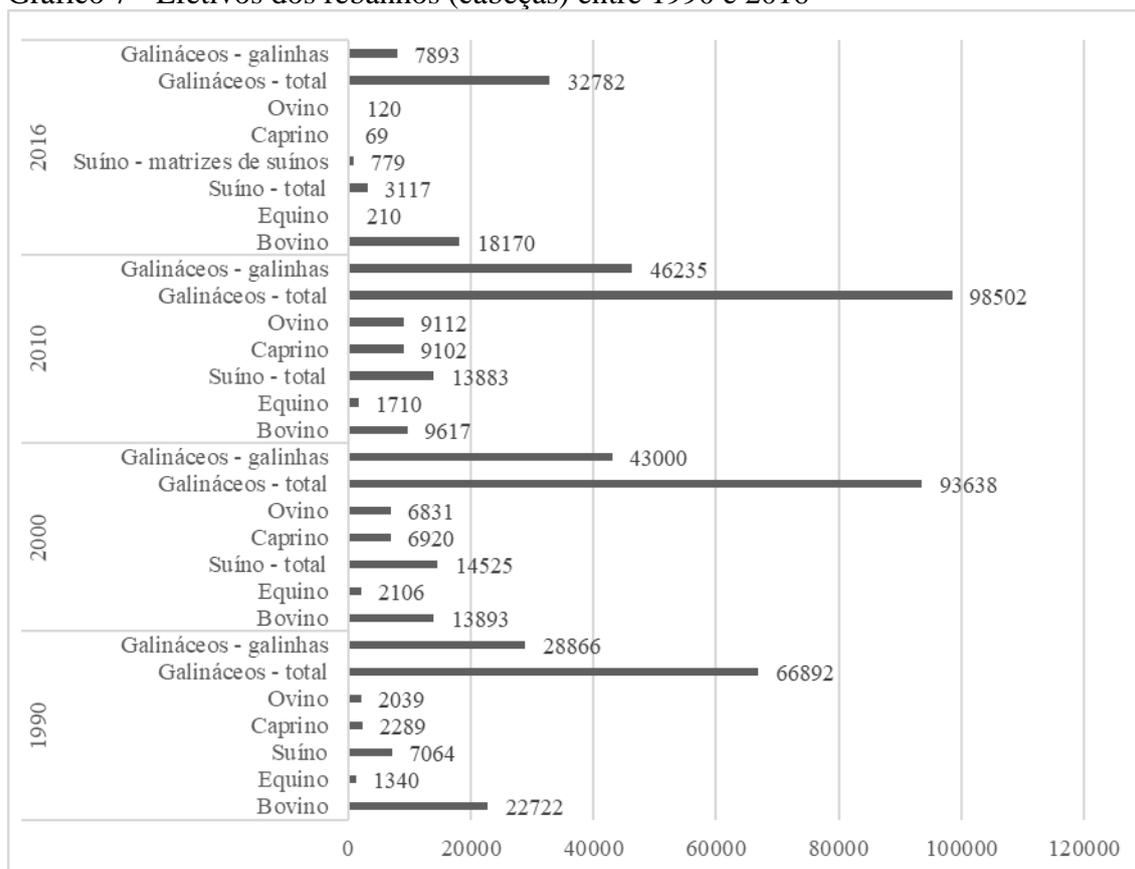
Fotografia 1 - Plantio de mandioca nas proximidades da comunidade Riachão



Fonte: Trabalho de campo, 2019.

Além das atividades de cunho agrícola, destaca-se no município de Lagoa Real a pecuária de pequeno porte, assim como a criação de galináceos. O Gráfico 7 visa sintetizar o quadro efetivo dos rebanhos entre os anos de 1990 e 2016.

Gráfico 7 - Efetivos dos rebanhos (cabeças) entre 1990 e 2016

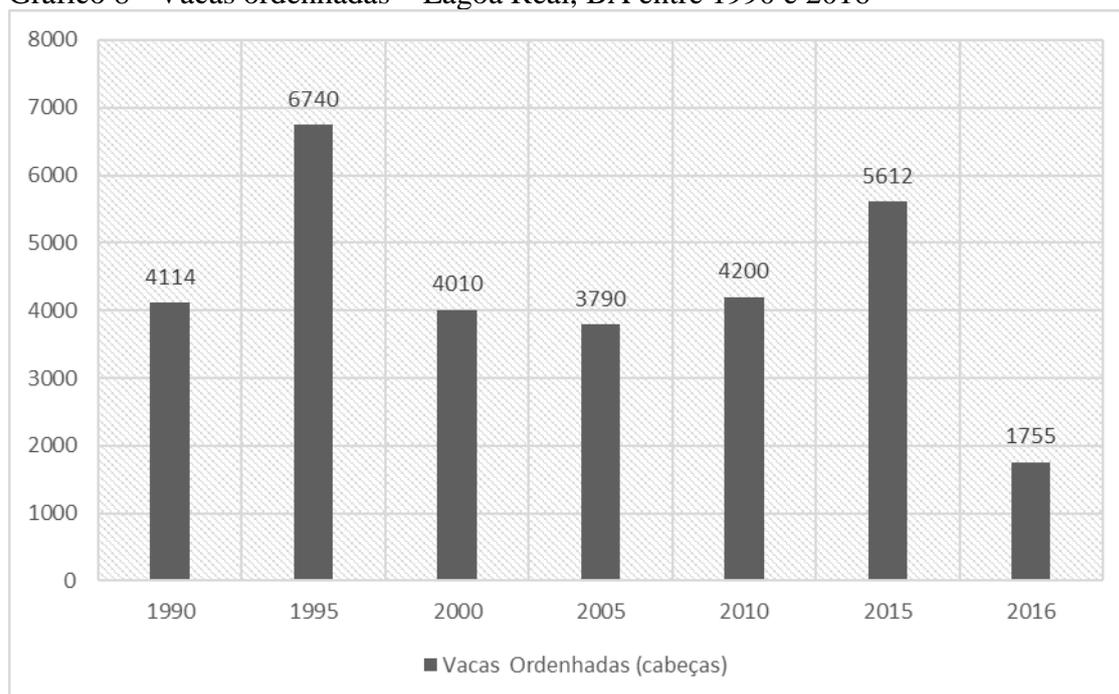


Fonte: IBGE – Pesquisa da Pecuária Municipal, 2016.

Os três principais rebanhos em Lagoa Real estão relacionados aos galináceos (galinhas), bovinos e os suínos. No município não é expressiva a população equina, assim como os caprinos e ovinos, apesar da existência dessas criações.

Chama-se a atenção para o efetivo de bovinos no município, responsável por uma dinâmica importante, seja na destinação das criações para o abate ou para o ordenho das vacas. Essas atividades vêm a contribuir com a constituição do rendimento de parte das famílias, em alguns casos essa matriz vem a ser única fonte de renda.

Gráfico 8 - Vacas ordenhadas – Lagoa Real, BA entre 1990 e 2016



Fonte: IBGE – Pesquisa da Pecuária Municipal, 2016.

Como observado no Gráfico 8, entre 1990 e 2016 houve uma alteração considerável na quantidade de vacas ordenhadas, essa informação é válida ao passo que revela a funcionalidade da atividade no município, fortalecida em alguns pontos após a criação da Cooperativa dos Produtores de Leite de Lagoa Real (COOPILAR).

Do ponto de vista ambiental, a prática pecuarista, ainda que em pequeno porte, deve ser considerada enquanto produtora de marcas nas paisagens, mesmo em áreas de antigos pastos, assim como nos novos espaços em transformação em virtude da expansão agrícola, urbana, industrial, mineral, dentre outros.

3.2 Condicionantes naturais e as implicações antropogênicas

Em função das diferentes composições, os sistemas ambientais possuem dinâmicas particulares, que respondem de forma complexa a cada alteração no sistema. Contudo, pensar a capacidade de suporte natural face as intervenções antrópicas, corresponde a um princípio basilar no tocante a sociedade-natureza, relação fundamental para o ZEE.

3.2.1 Aspectos climáticos e hidrográficos

Segundo a Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI, 1998), Lagoa Real tem seus atributos climáticos associados aos climas Semiáridos e Subúmido a seco. Segundo Delgado (2001),

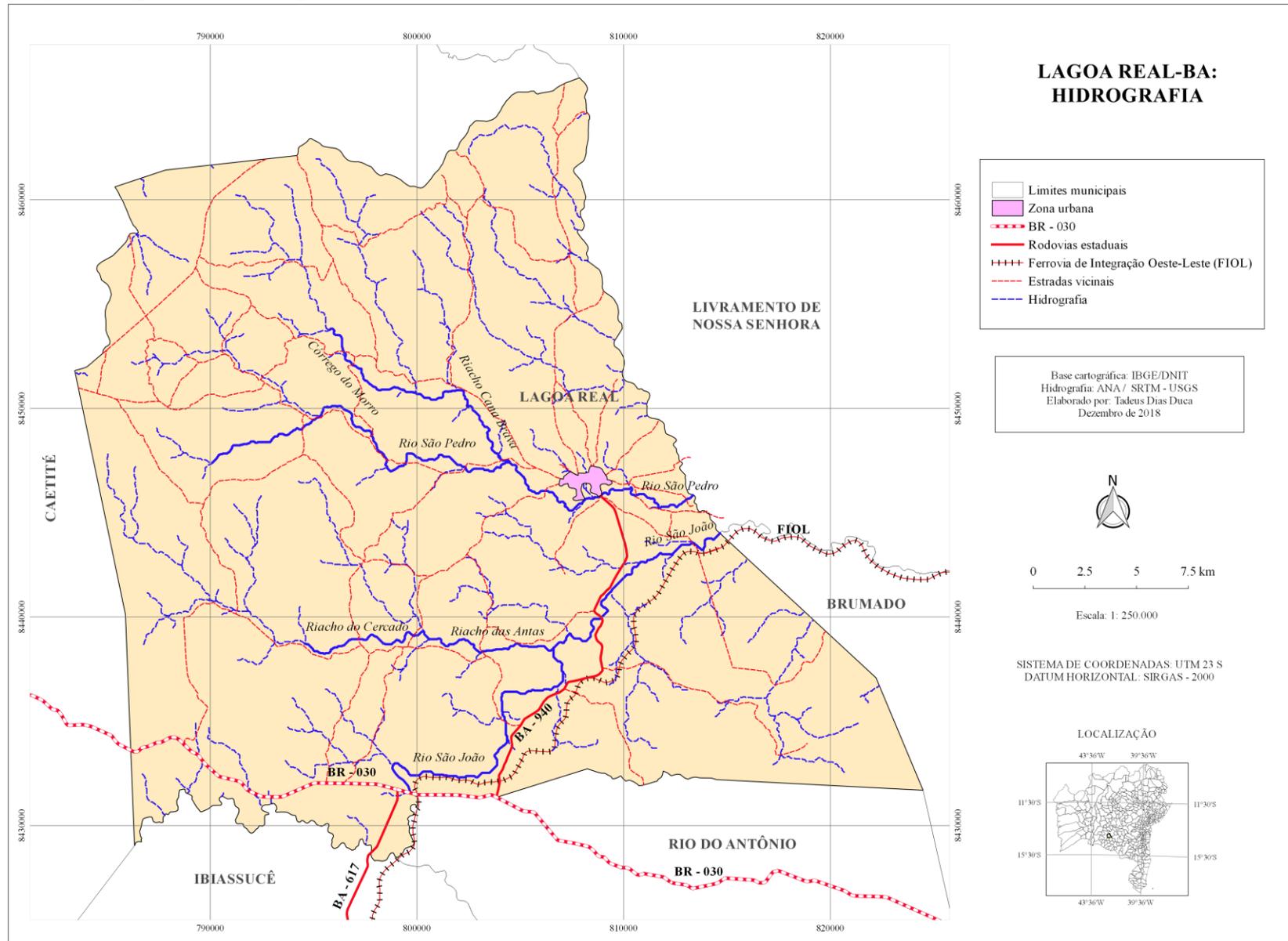
Com 100% de sua área territorial inserida no Polígono das Secas, Lagoa Real apresenta como tipo climático o semiárido com alto risco de seca, representado pela baixa umidade, registrando temperatura média anual de 22,6°C, máxima de 28,6°C e mínima de 18,5°C. Ocorrem temperaturas mais elevadas no fim no período seco que procede das primeiras chuvas (conhecida por "chuva do umbu"). Em decorrência disso, há uma irregular precipitação pluviométrica com médias de 600 e 800 mm anuais, contribuindo para prolongação do período de carência hídrica (estiagem) entre os meses de abril a outubro. No entanto, o período chuvoso aparece no período de novembro a março (DELGADO, 2001, p. 18-19).

Sobre os condicionantes climáticos no semiárido do Nordeste brasileiro, Rodal, Sampaio e Figueiredo (2013) assinalam que,

A deficiência hídrica origina-se da baixa pluviosidade, da elevada evapotranspiração potencial, da má distribuição das chuvas ao longo do ano e da baixa capacidade de retenção de água dos solos, em geral rasos e pedregosos. A evapotranspiração, em geral, ultrapassa os 2.000mm anuais e a área de caatinga está, a grosso modo, limitada pela isoietas de 1.000 mm/ano mas as médias anuais se reduzem até valores em torno de 300mm/ano. As chuvas são irregulares no tempo e no espaço, normalmente concentradas em três a quatro meses do ano, e com grande variação entre anos. Períodos de extrema deficiência, denominados de seca, têm ocorrido com frequência irregular a cada 10 a 20 anos (RODAL; SAMPAIO; FIGUEIREDO, 2013, p. 9).

Inserida no domínio climático do semiárido brasileiro, a hidrografia do município apresenta características típicas de áreas com baixos índices pluviométricos. Em sua grande maioria, os rios e riachos possuem regime hídrico intermitente, seguindo então os ritmos das chuvas que se avolumam no final da primavera e início do verão. O Mapa 2 apresenta a malha hidrográfica do município com destaque para os rios São João e São Pedro. A Fotografia 2 mostra a passagem do rio São João na BR-030.

Mapa 2 - Lagoa Real: Hidrografia



A composição natural segue os padrões para a região, com variação pluviométrica associada, dentre outros fatores, ao relevo, que exerce papel fundamental na fisionomia paisagística local. O município tem sua rede de drenagem,

[...] representada por vários rios intermitentes, merecendo destaque o Rio São Roque, o Córrego da Lagoa Grande, Serrote e o Rio São João, além da existência de diversas lagoas, como a Lagoa Real – Sede, Lagoa do Peixe, Lagoa Dantas, Lagoa Nova, Lagoa das Cinzas e Lagoa do Carrapato. Os Rios Canabrava e São Pedro recebem títulos de principais rios no município, sendo o último aqui referido responsável pelo abastecimento d’água da sua sede, com reservatórios construídos próximos ao mesmo (DELGADO, 2001, p.19).

Como consequência das características climáticas, assim como do favorável condicionamento do relevo, algumas localidades apresentam barragens para o represamento d’água, utilizada na irrigação de culturas de pequeno porte em fazendas e comunidades, além de servir como reservatório ao longo dos meses com déficit hídrico.

Fotografia 2 – Passagem do Rio São João sob ponte na BR-030: comunidade do Pancadão



Fonte: Trabalho de campo, 2019.

A vegetação surge como resposta ao arranjo climático, que em “[...] função da baixa pluviosidade, a vegetação predominante é a caatinga hipoxerófila nas áreas menos secas, e a caatinga hiperxerófila nas áreas de seca mais acentuada” (SILVA et al, 2003, p. 28). Os

demais componentes do sistema estão diretamente ou indiretamente vinculados as variantes meteorológicas.

Os dados climáticos são importantes para diversas pesquisas de cunho socioambiental, não seria diferente para um trabalho de zoneamento, entretanto, a falta de informações consistentes e sistematizados para o município impedem certos avanços teóricos e práticos para a pesquisa. Em virtude disso, opta-se pela avaliação climática em um contexto geral associada aos demais atributos, como é o caso do relevo, assim como da composição do solo e da vegetação. Trata-se de uma das adaptações metodológicas empregadas na pesquisa.

3.2.2 Aspectos geológicos

Ainda que de forma sintética, a Geologia da área de estudo compreende duas compartimentações gerais, sendo elas: o Complexo Caraíba-Paramirim e o Granitóide São Timóteo. O Complexo Caraíba-Paramirim situa-se entre a Chapada Diamantina e a Serra do Espinhaço. Esse complexo representa uma unidade intimamente ligada a processos desenvolvidos no Supergrupo Espinhaço e São Francisco. Nessa unidade, alguns tipos de litologias podem ser identificadas, como é o caso de: Gnaisses, que são rochas de cor cinza-esverdeada; Granitóides, cinza a róseo, e as vezes esverdeado; Anfibolitos, rochas pretas de cor preta a levemente esverdeada, dentre outros (BRASIL, 1982).

Segundo informações contidas no volume 29 do Projeto RadamBrasil, o Complexo Caraíba-Paramirim é composto por Gnaisses tonalíticos e granodioríticos com zonas anatéticas e migmatizadas, corpos granitoides diapíricos, quartizitos, e restos supracrustais.

O Granitóide São Timóteo é uma unidade importante do ponto de vista geológico-econômico, tanto para o município de Caetité quanto para o de Lagoa Real. Formada por um maciço caracterizado por uma composição álcali-granítica, verifica-se a ocorrência de Urânio nos municípios de Caetité e Lagoa Real, recurso que já está sendo explorado pela INB.

A descoberta de anomalias radioativas através do levantamento aerogeofísico na região de Lagoa Real (Folha SD 23-X-D e SD 23-Z-B) levou a NUCLEBRÁS à realização de intensos trabalhos de pesquisa na região (Geisel Sobrinho et al., 1980 e Stein et al., 1980). A NE de Caetité, na parte sul e SE do Maciço de São Timóteo, a equipe técnica da NUCLEBRÁS mapeou diversas lentes de albitito, albita gnaisse e aegirina-augita-albita gnaisses associados a falha, as quais se relacionam a várias ocorrências de urânio (BRASIL, 1982, p. 58).

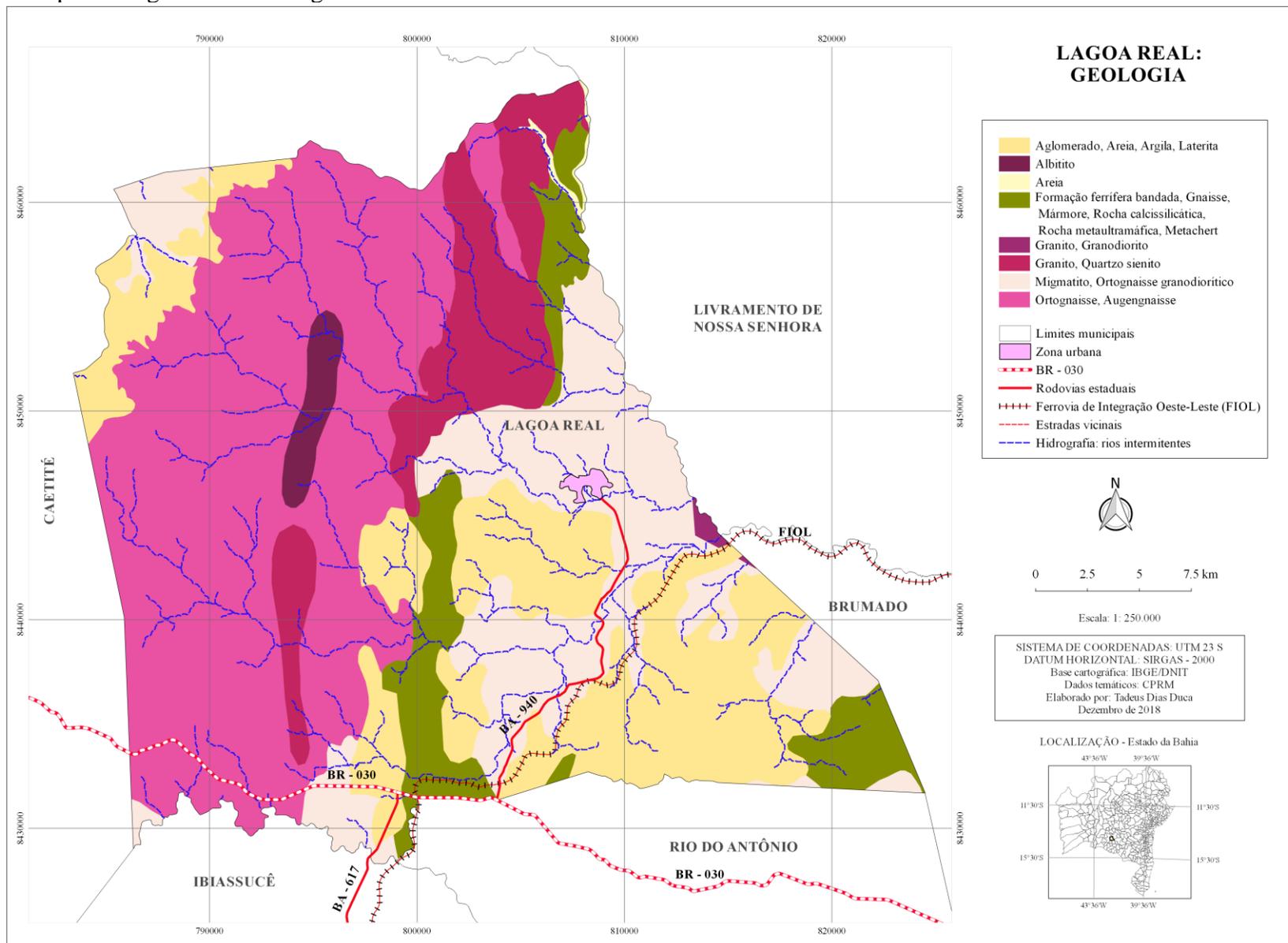
Esse granitoide compõe-se como um maciço intrusivo no Complexo Caraíba-Paramirim, distinguível devido a questões de composição litológica e de extensão do corpo. Mais especificamente para Caetité, “Do ponto de vista geológico reúne área de rochas graníticas, rochas básicas e ultrabásicas com o alto grau de metamorfismo que foram submetidas a ciclos tectônicos muito antigos formando o substrato dos dobramentos do Espinhaço” (BRASIL,1982, p. 253).

Segundo a base de dados da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), para o município de Lagoa Real, as classes das rochas podem ser qualificadas como pertencentes aos grupos: I – Metamórficas; II – Ígneas; III – Ígneas – material superficial; IV – Material superficial.

Associado ao metamorfismo regional, surgem as litologias de Migmatito, Ortognaisse granodiorítico; Ortognaisse, Augengnaisse; Formações ferríferas bandadas, Gnaisse, Mármore, Rocha calcissilicática, Rocha metaultramáfica, Metachert. Ainda no grupo de rochas metamórficas, destaca-se o Albitito, porém com formação hidrotermal. As litologias classificadas como Granito, Granodiorito e Granito, Quartzo sienito compreendem a classe ígnea de formação plutônica. A classe ígnea de material superficial abrange litologia de aglomerado, areia, argila e laterita (sedimento inconsolidado). No grupo de material superficial, a areia (com subgrupo: argila, cascalho, silte) aparece enquanto litologia base de sedimento inconsolidado. O mapa 3 espacializa a geologia por tipo de recurso, a representação utiliza-se os dados da CPRM.

Essas transformações passam a afetar a totalidade do sistema (inclusive os homens). Em uma perspectiva hipotética, tensões de ordem social, seja na cidade ou no campo, assim como a instabilidade ambiental, podem figurar como resultado das modificações a serem efetivadas.

Mapa 3 - Lagoa Real: Geologia



3.2.2.1 Província Uranífera Lagoa Real (PULR)

Dentre as atividades em curso (assim como em estágio de implantação ou operação), as que se referem a mineração ganham maior destaque. Tanto as operações para extração de ferro, a serem realizadas pela empresa Santa Fé Mineração no município de Lagoa Real, assim como a de urânio, realizada pelas Indústrias Nucleares do Brasil, somam-se aos elementos para o zoneamento ambiental, isso se dá em função dos possíveis impactos e interferências que as atividades podem ter na qualidade, bem como na estabilidade dos recursos ecológicos, como é o caso da fauna, flora ou mesmo dos solos.

O urânio é um recurso importante para o país, uma vez que, o Brasil possui,

[...] a sétima maior reserva de U_3O_8 do mundo, com aproximadamente 309.000 toneladas (INB, 2012). Nossas principais reservas medidas estão localizadas em Santa Quitéria (CE), Lagoa Real/Caetité (BA) e Poços de Caldas (MG). De acordo com o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM, 2009) a produção brasileira é de 230 t/ano, podendo chegar a 400 t/ano. Esta quantidade é suficiente para suprimento de necessidades futuras das usinas de Angra I, II e III e, possivelmente, para a disponibilização do excedente para o mercado mundial (OLIVEIRA et al, 2012, p. 68).

Destarte, observa-se o potencial dessa atividade em âmbito internacional em um futuro não tão distante. Contudo, faz-se necessário refletir acerca do custo ambiental e social do crescimento econômico, que como a história evidencia, pode não se tratar de um desenvolvimento local ou mesmo regional efetivo, mas do aprofundamento das desigualdades instauradas.

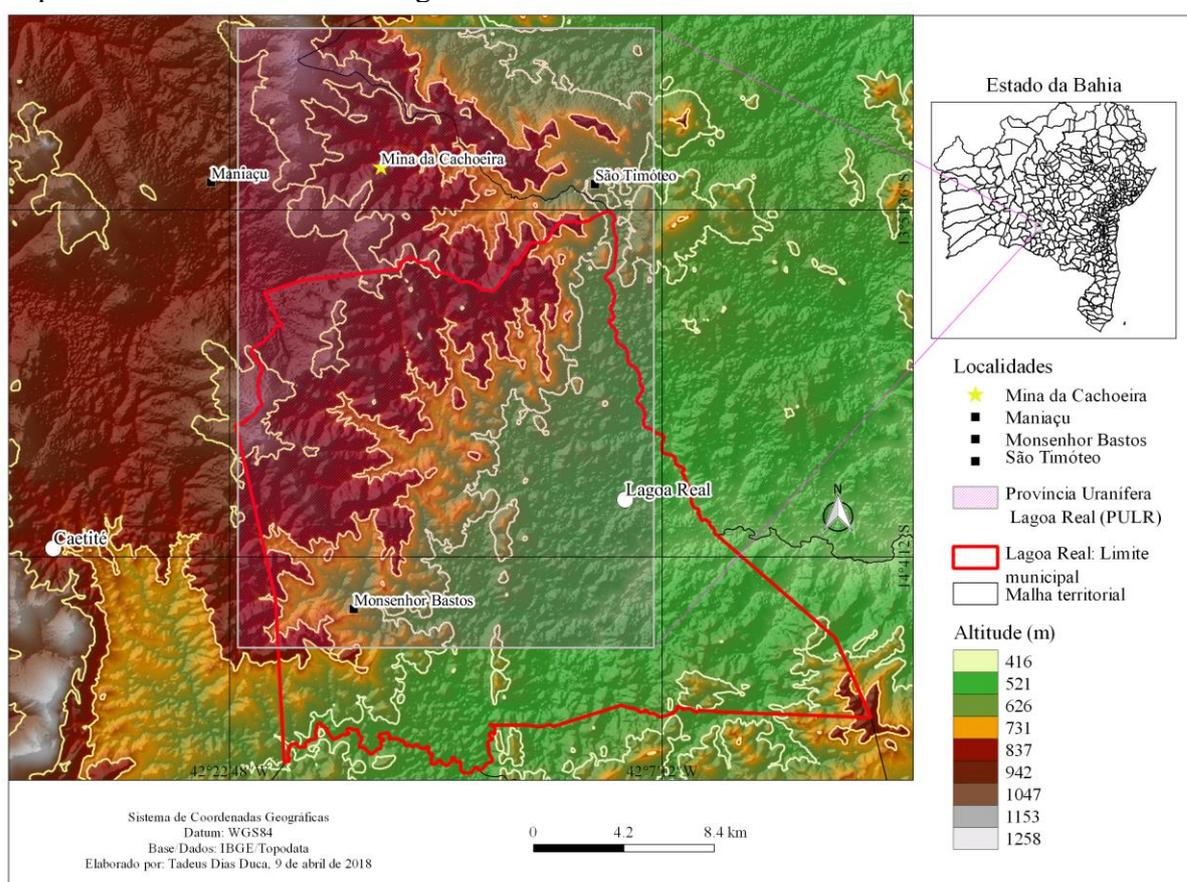
Mediante informações da INB (2018)¹⁶, nos últimos 16 anos a INB “[...] produziu 3.750 toneladas de concentrado de urânio a partir da exploração a céu aberto de uma dessas jazidas – a mina Cachoeira. Está em curso o processo de licenciamento para explorar, também a céu aberto, uma nova jazida – a mina do Engenho”. Segundo Oliveira et al (2012), a Província Uranífera Lagoa Real (PULR) está,

[...] localizada na porção centro-sul do Cráton São Francisco e do estado da Bahia, se destaca principalmente por possuir cerca de 30% das reservas brasileiras de urânio, o que corresponde a aproximadamente 100.770 toneladas, sendo a jazida Cachoeira (AN13) a única atualmente em fase de exploração (OLIVEIRA et al, 2012, p. 68 - 69).

¹⁶ Disponível em: <http://www.inb.gov.br/pt-br/A-INB/Onde-estamos/Caetite%C3%A9>

Na unidade da INB – Caetité localiza-se a única unidade de mineração em atividade no país em se tratando de extração de urânio. “Nela são realizadas as duas primeiras etapas do ciclo do combustível nuclear: a mineração e o beneficiamento do minério, que resulta no produto chamado concentrado de urânio ou yellowcake” (INB, 2018). Do ponto de vista sistêmico, os possíveis impactos provocados por essa atividade podem ser observados em espacialidades distintas das áreas de atuação. O Mapa 4 representa a área definida para a PULR, como destaque para a localização da Mina da Cachoeira.

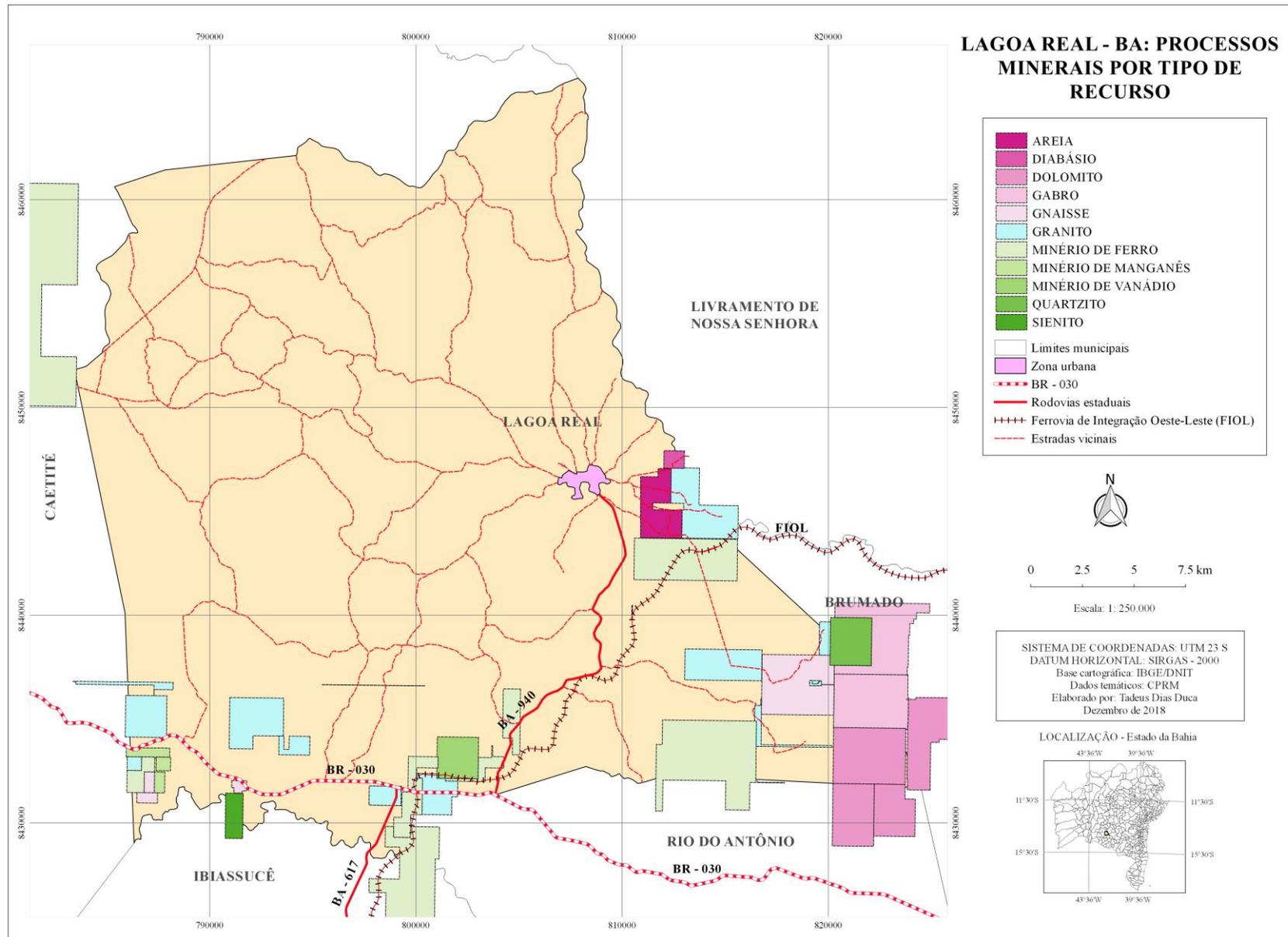
Mapa 4 - Província Uranífera Lagoa Real



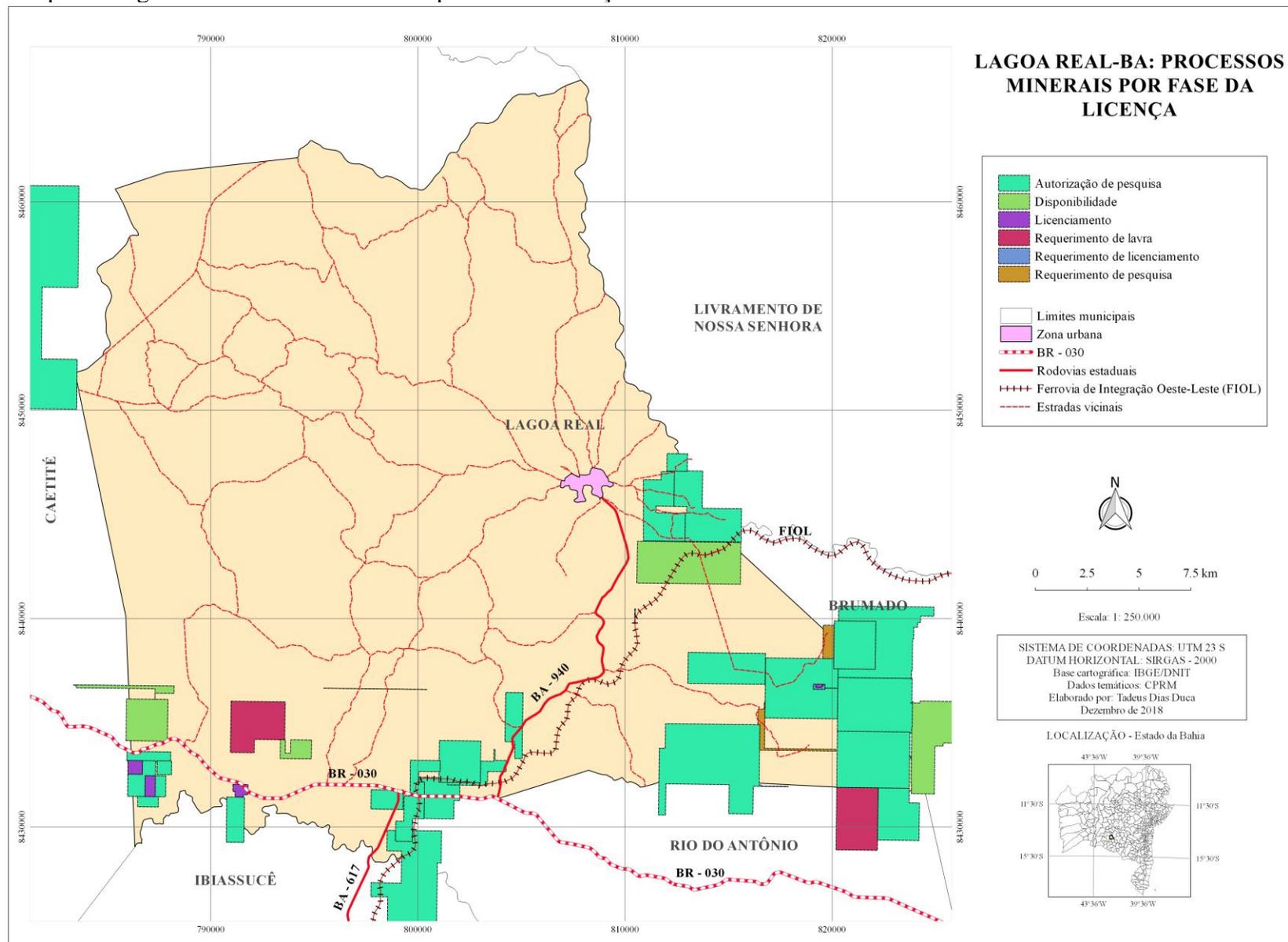
Fonte: Elaborado pelo autor.

Os Mapas 5 e 6 versam, respectivamente, sobre os processos minerais segundo tipo de recurso e dos processos por fase da licença. Os mapas auxiliam na análise espacial no plano econômico e social das possíveis transformações das paisagens, uma vez que a quantidade de autorizações de pesquisas demonstra o interesse sobre os recursos minerais no município. Caso haja avanços nos estudos, somados a possível viabilidade econômica de operação mineral, coloca-se em debate a estabilidade ambiental dos sistemas naturais, além dos modos de vida e das práticas tradicionais até então instauradas.

Mapa 5 - Lagoa Real: Processos minerais por tipo de recurso



Mapa 6 - Lagoa Real: Processos minerais por fase da licença



3.2.3 Aspectos geomorfológicos

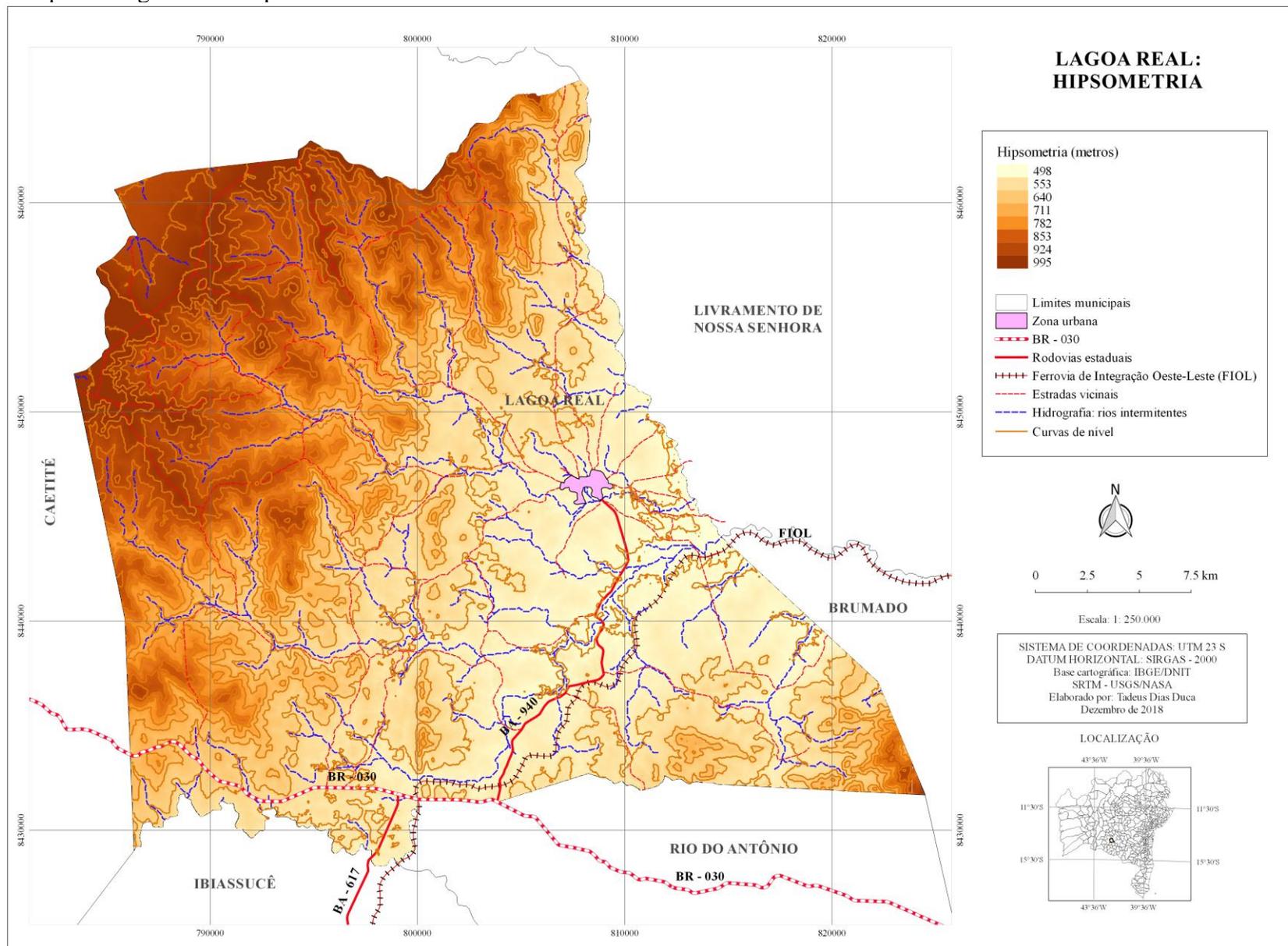
No que concerne à geomorfologia de Lagoa Real, segundo a Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia, o município abarca os domínios dos Patamares Orientais e Ocidentais do Espinhaço e o Domínio das Depressões Pediplanadas.

Os Patamares Orientais e Ocidentais do Espinhaço, como a própria nomenclatura propõe, engloba unidades a Leste e a Oeste do Planalto do Espinhaço, que são em essência degraus esculpidos em rochas pré-cambrianas. Na parte leste a altimetria situa-se entre 700 e 900 m, porém, observam-se estruturas com altitude superior a 1.400 m. O Mapa 7 trata da hipsometria do município. De forma complementar, o Mapa 8 tem por objetivo apresentar as curvas de nível do município de Lagoa Real com a adição de perfis topográficos. No perfil A – B e no perfil C – D, tem-se a variação do modelado das unidades geomorfológicas com indicação do desenvolvimento fluvial.

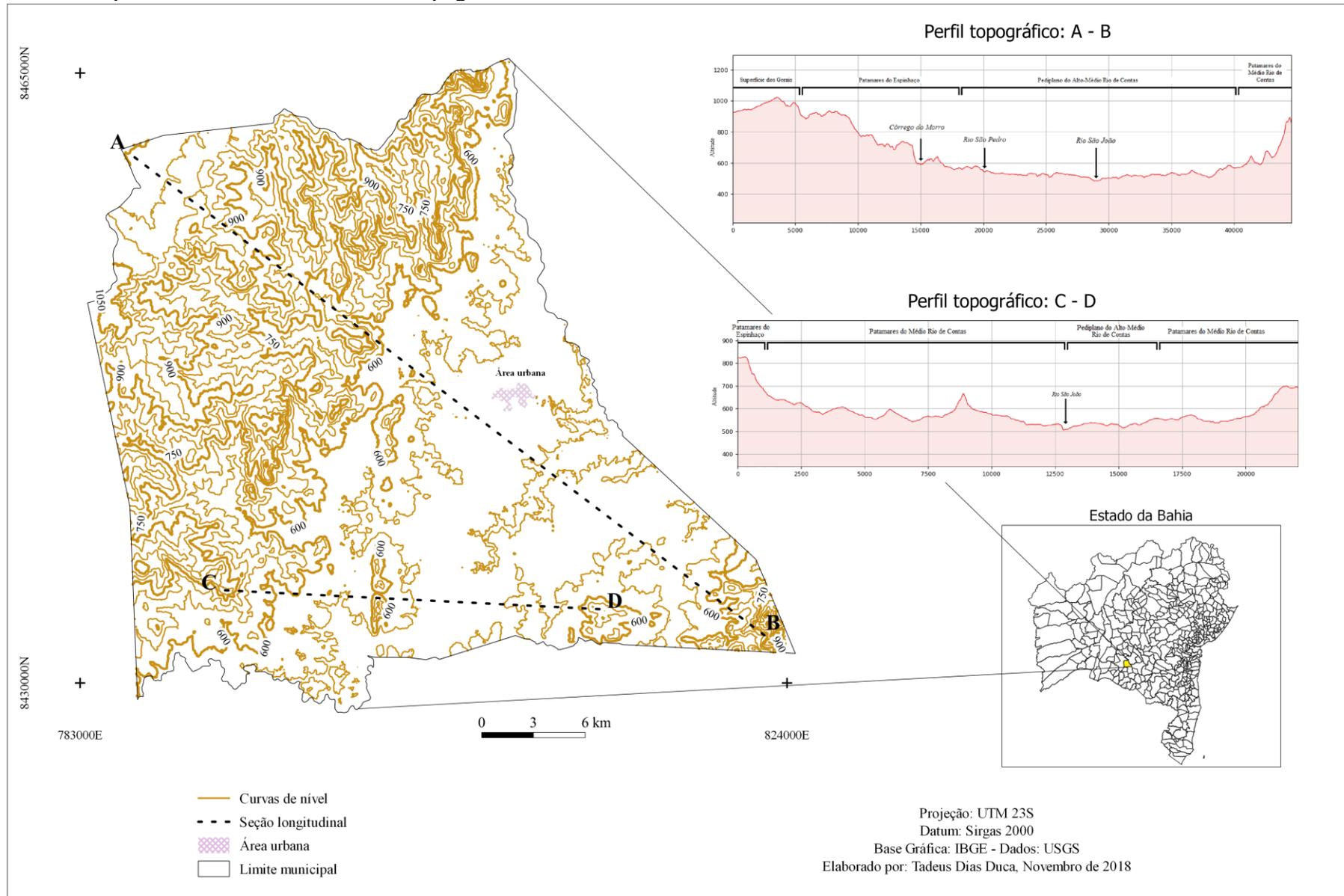
No que diz respeito às características da unidade situada a leste (onde se insere parte do município de Lagoa Real), nela “Os vales profundos têm forma de ‘V’, por vezes apresentando fundos colmatados. O relevo apresenta feições colinosas em formas convexas, com alguns restos de topos aplanados e amplas rampas coluviais” (BRASIL, 1982, p. 254). Essas rampas situam-se a sudeste e a leste de Caetité, tal cobertura exhibe cor avermelhada e de textura argilosa.

No extremo oriente da folha SD.23 (Brasília), posiciona-se o Pediplano Sertanejo, ocupando uma área de 20.600 km². A área é drenada pelo Rio Paramirim, afluente da margem direita do rio São Francisco, pelo riacho Poções, subafluente do Rio Brumado, e Rio São João, rios que escoam de oeste para leste. O Pediplano Sertanejo alcança altitudes entre 500 e 600m, sendo que os pontos mais elevados chegam a 900m e estão relacionados ao conjunto de relevos residuais localizados ao sul de Livramento. Em decorrência de sua inclinação (aproximadamente 5°), faz-se uma associação a rampas na qual se desenvolve diversas atividades agrícolas. “O nível mais alto dos pedimentos apresenta material arenoso e uma maior concentração de lagoas alongadas, em direção de sua declividade. Predomina na área o escoamento difuso” (BRASIL, 1982, p. 226).

Mapa 7 - Lagoa Real: Hipsometria



Mapa 8 - Curvas de Nível e Perfis topográficos



Como apresentado no Mapa 9, a geomorfologia do município de Lagoa Real está dividida em quatro unidades, sendo elas: Patamares do Espinhaço; Superfície dos Gerais; Patamares do Médio Rio de Contas; Pediplano do Alto-Médio Rio de Contas.

As unidades são caracterizadas como: Patamares do Espinhaço - modelado qualificado como homogêneo convexo de natureza de dissecação homogênea ou diferencial, caracterizado ainda por possuir topo convexo e densidade de drenagem média. O aprofundamento das incisões do modelado de dissecação varia de fraco (>50 a 100 m), e médio (>100 a 150 m); Superfície dos Gerais - modelado com forma de pediplano retocado inumado ou degradado inumado. A natureza da unidade segue o aplanamento; Patamares do Médio Rio de Contas - com modelado predominantemente homogêneo convexo, mas com feições estruturais convexas, com dissecação homogênea ou diferencial, assim como estrutural. A densidade da drenagem pode ser caracterizada como muito baixa, baixa ou alta, sendo o aprofundamento das incisões do modelado de ordem fraca (>50 a 100 m), e muito fraco (até 50 m). Pediplano do Alto Médio Rio de Contas - pediplano retocado inumado enquanto categoria de modelado, com natureza de aplanamento.

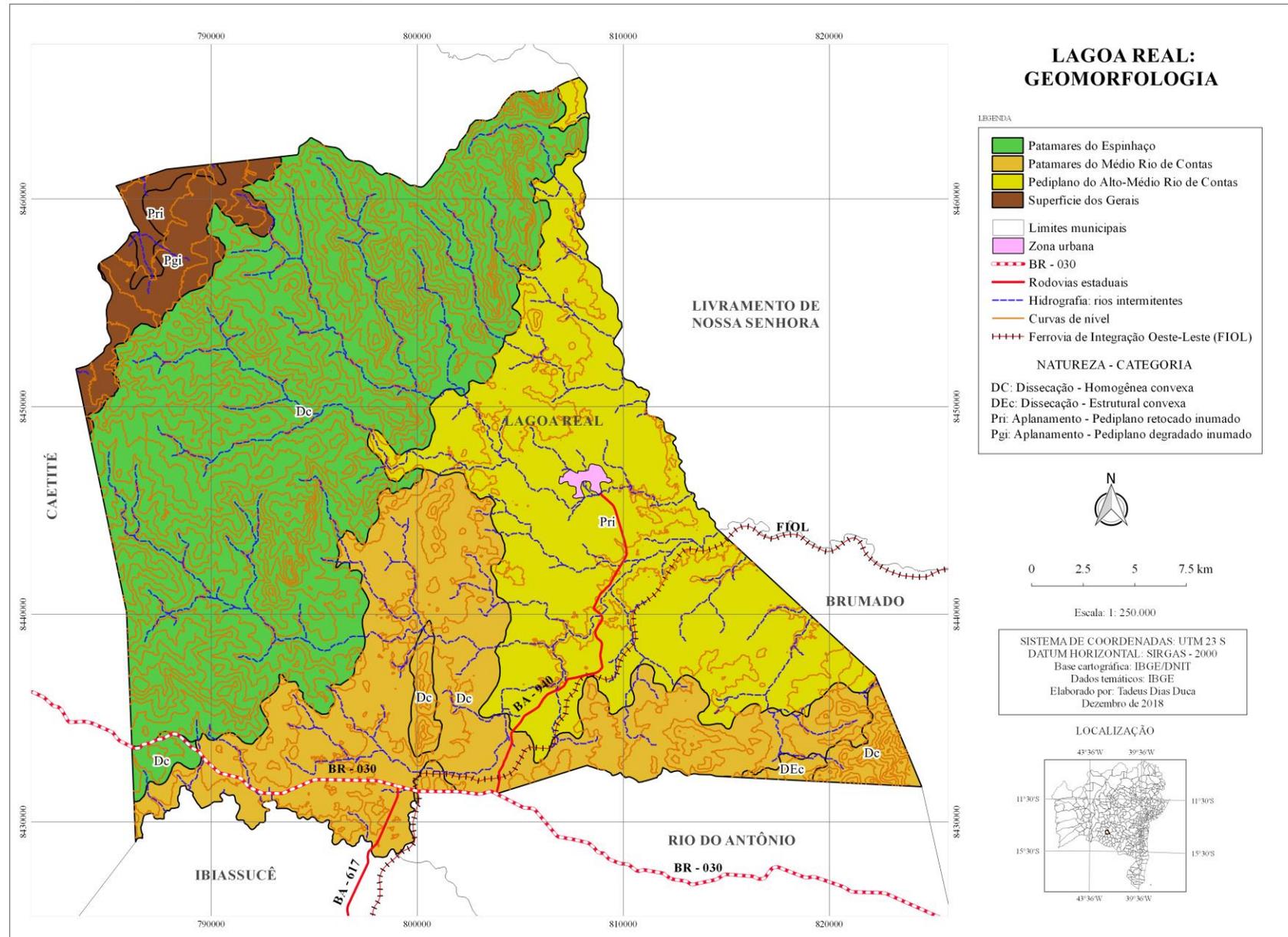
A Fotografia 3 apresenta a transição das áreas planas-onduladas para fisionomias de relevo de maior energia.

Fotografia 3 - Pedra da Contagem: transição para o domínio dos Patamares do Espinhaço

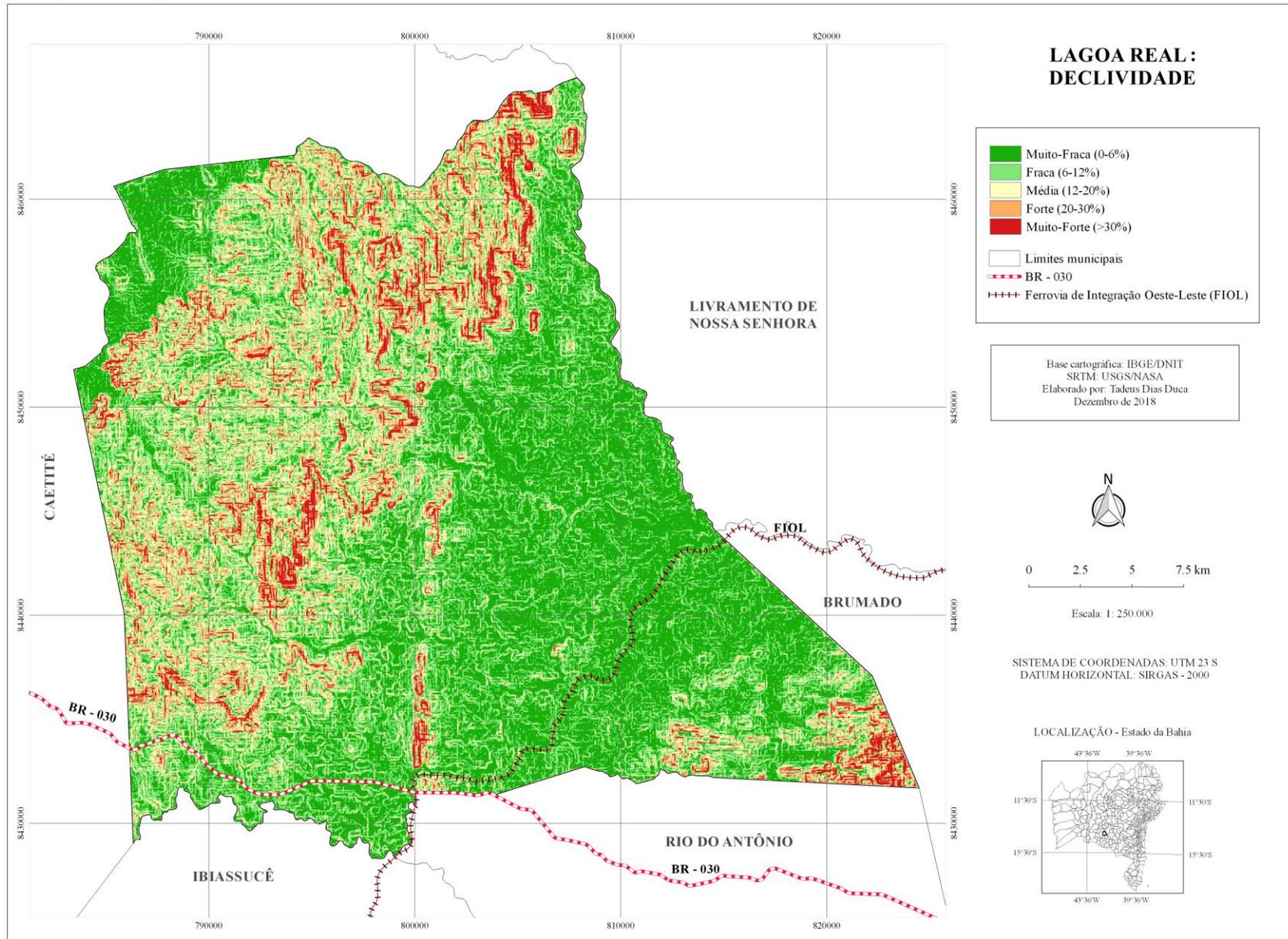


Fonte: Trabalho de campo, 2019.

Mapa 9 - Lagoa Real: Geomorfologia



Mapa 10 - Lagoa Real: Declividade



Seguindo as indicações metodológicas, o Mapa 10 aborda o percentual de declividade de relevo do município. As principais classes são: Muito-Fraca (que varia de: 0-6% de declividade) e fraca (que varia de: 6-12% de declividade). Estão associadas aos relevos plano-ondulados característicos da composição geomorfológica dos Patamares do Médio Rio de Contas, Pediplano do Alto-Médio Rio de Contas e da Superfície dos Gerais (aplanamento). As demais classes referem-se aos planos inclinados de dissecação, presentes em sua grande maioria no domínio dos Patamares do Espinhaço, mas característico também de estruturas residuais de relevos (formas convexas), como pode ser observado em fisionomias com planos verticais nas áreas centrais, assim como no extremo sudeste do município.

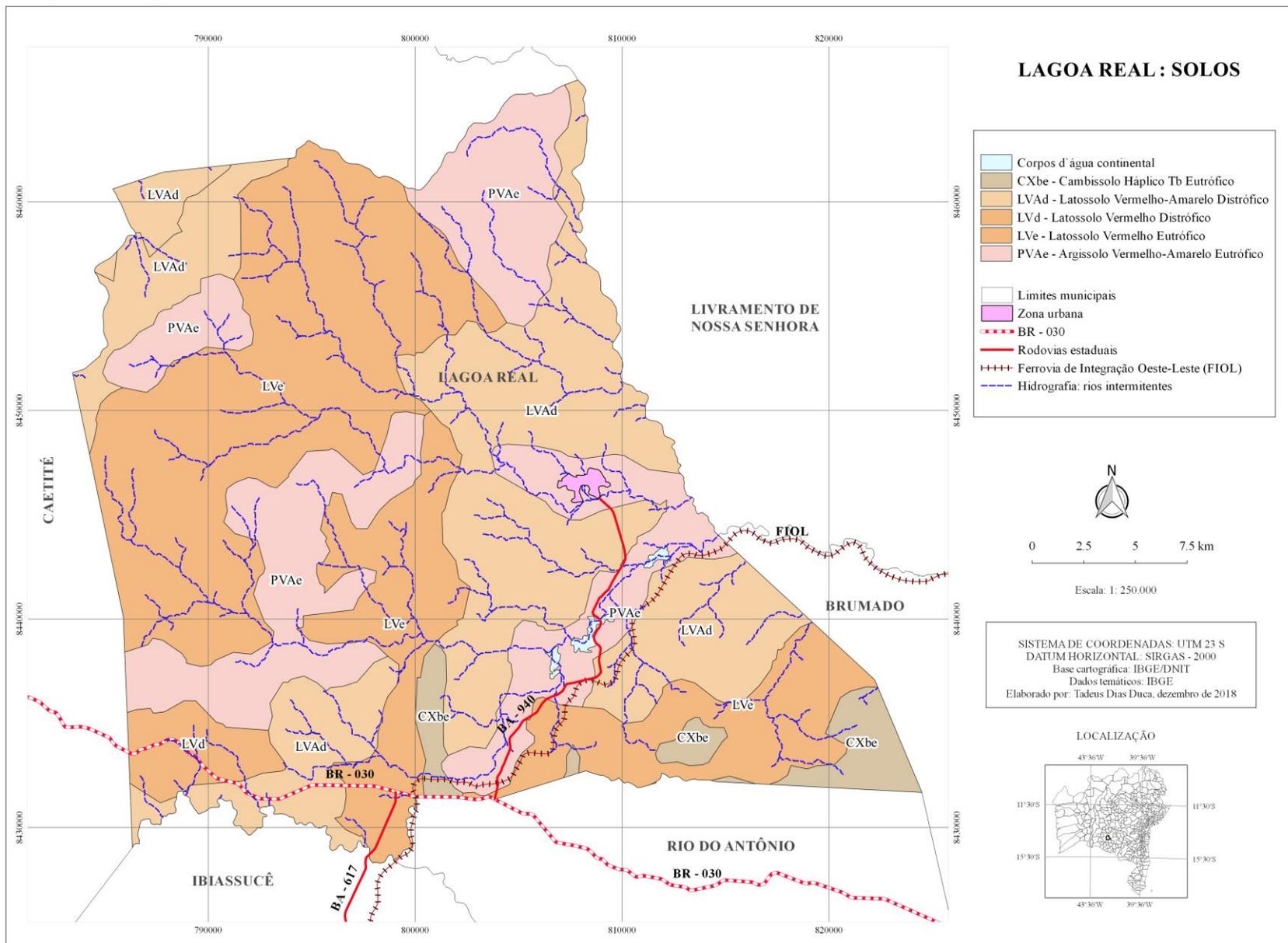
3.2.4 Composição pedológica

Seja pela composição, potencial, grau de proteção, dentre outros, os solos figuram como temática recorrente de estudo no Brasil. Se do ponto de vista do agronegócio o solo é sinônimo de elevados lucros, em uma abordagem socioambiental os solos são elementos essenciais de fixação e sobrevivência humana, assim como da manutenção das relações inerentes aos sistemas ambientais.

Para Sobrinho (2006), práticas comuns associadas a utilização dos solos referem-se ao desmatamento, seguido do plantio com pouca ou nenhuma assistência técnica, além do abandono do solo após a colheita, ou mesmo em função de uma produção que não vingou. Soma-se ainda a prática comum das queimadas como técnica de preparação das terras, ação essa que remonta ao período colonial e que pode resultar em uma série de problemas ambientais, apesar da incorporação do material queimado na fertilidade do solo. Em função do desgaste e empobrecimento do solo,

[...] para melhor conservá-lo e restaurá-lo recomenda-se o uso das práticas conservacionistas, visando especificamente o controle da erosão, diminuindo o processo erosivo que se inicia com o impacto das gotas de chuvas sobre o solo, seguindo do rebaixamento da camada superficial pelas águas de enxurradas e, ainda, estabiliza a dinâmica das paisagens naturais. Estas práticas de restauração tornam-se indispensáveis, pois levam às terras melhores condições de produtividade. Dentre as principais, recomendam-se uniformização do terreno sulcado pela erosão, rotação das culturas, adubação verde e calagem, caso necessário (SOBRINHO, 2006, p. 20).

Mapa 11 - Lagoa Real: Solos



O mapa de solo do município de Lagoa Real (Mapa 11), construído segundo a base do IBGE, possui 5 classes de solos para o município, sendo elas: Cambissolo Háplico Eutrófico; Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico; Latossolo Vermelho Distrófico; Latossolo Vermelho Eutrófico; Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico.

Segundo a composição do IBGE, os Latossolos Vermelho-Amarelo Distróficos são encontrados principalmente ao longo dos domínios geomorfológicos dos Patamares do Médio Rio de Contas, Pediplano Alto-Médio Rio de Contas e Superfície dos Gerais. Possui textura que varia de média a média-argilosa com horizonte A fraco/moderado desenvolvido em relevo suave ondulado e plano. O Cambissolos Háplico Eutrófico desenvolve-se ao longo das estruturas residuais de relevos na unidade geomorfológica dos Patamares do Médio Rio de Contas. Com textura argilosa e horizonte A moderado, essa classe está sob influência de relevos forte ondulados e ondulados. Os Latossolos Vermelho Distrófico e Latossolos Vermelho Eutrófico referem-se aos solos com maior presença nos domínios dos Patamares do Espinhaço e Patamares do Médio Rio de Contas. Dado as condições naturais da área, a textura desses solos varia de argilosa a média-argilosa, com horizonte A fraco ou moderado em relevos planos, ou suave ondulado e plano. O Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico é caracterizado por possuir o horizonte A moderado, com textura média, média argilosa e argilosa cascalhenta. No domínio dos Patamares da Serra do Espinhaço esse solo se desenvolve segundo um relevo forte ondulado e ondulado, nos Patamares do Médio Rio de Contas o relevo assume uma fisionomia plana e suave-ondulada, sendo ainda marcante a influência da convergência hidrográfica nesse domínio (Rio São João).

3.2.5 Vegetação: caracterização e grau de proteção

Na composição das paisagens a vegetação assume grande importâncias nos trabalhos de geógrafos e de estudiosos de áreas afins, seja pela diferenciação em grandes domínios, ou mesmo pela caracterização de algumas espécies limitadas em espaços de poucos quilômetros-quadrados. À vista disso, como elemento primário ou secundário, a vegetação possui lugar de destaque em diversas pesquisas, como é o caso de propostas de zoneamento.

Sobre a diversidade das paisagens no bioma da caatinga, mais especificamente na Depressão Sertaneja, Silva et al (2003) a caracteriza enquanto

[...] paisagem típica do semiárido nordestino, caracterizada por uma superfície de pediplanação bastante monótona, com relevo predominantemente suave ondulado, e cortada por vales estreitos com vertentes dissecadas. Elevações residuais, cristas e/ou outeiros pontuam a linha do horizonte. Esses relevos isolados testemunham os ciclos intensos de erosão que atingiram grande parte do sertão nordestino (SILVA et al, 2003, p. 27 – 28).

O Nordeste brasileiro “[...] tem a maior parte de seu território revestido por uma vegetação xerófila, de fisionomia e florística variadas, que tem mantido, desde o tempo do período colonial a antiga denominação indígena de ‘caatinga’” (RODAL; SAMPAIO; FIGUEIREDO, 2013, p. 9). Sobre as características da caatinga, Silva et al (2003) afirma que,

[...] ocupa uma área de 734.478km², e é o único bioma exclusivamente brasileiro. Isso significa que grande parte do patrimônio biológico dessa região não é encontrada em nenhum outro lugar do mundo além do Nordeste do Brasil. Essa posição única entre os biomas brasileiros não foi suficiente para garantir à Caatinga o destaque que merece. Ao contrário, a Caatinga tem sido sempre colocada em segundo plano quando se discutem políticas para o estudo e a conservação da biodiversidade do país (SILVA et al, 2003, p. 9).

De certo modo, o bioma caatinga teve sua imagem construída em razão de concepções parciais e fragmentadas da realidade, caracterizando-a de forma simplista e irrelevante. Por muito tempo, o bioma caatinga foi considerado segundo uma ideia de homogeneidade e baixa diversificação da fauna e da flora. Tais mitos contribuíram e ainda contribuem para a atual situação de conservação da biodiversidade. Para muitos, esse bioma não apresenta um grande grau de relevância. Dessa forma, não seriam necessárias ações protetivas ou mitigadoras dos impactos, perspectiva essa avaliada como errônea.

Quanto a vegetação do município de Lagoa Real, segundo Delgado (2001),

A área do município é recoberta por uma vegetação característica do semiárido, variando entre a Caatinga arbórea aberta, sem palmeiras, Caatinga arbórea densa e Floresta estacional decidual que recobrem uma área expressiva do município. As espécies mais frequentes são o pau-d’arco roxo, aroeira e barriguda-lisa, ocorrendo também a baraúna, cactáceas e bromeliáceas de forma reduzida (DELGADO, 2001, p. 18).

A Floresta Estacional Decidual na zona tropical tem por característica básica uma estação chuvosa seguida por uma seca, no período desfavorável (menor disponibilidade de água), cerca de 50% dos indivíduos permanecem despidos de folhagem. Segundo o IBGE (2012), essa vegetação ocorre,

[...] na forma de disjunções distribuídas por diferentes quadrantes do País, com estrato superior formado de macro e mesofanerófitos predominantemente caducifólios, com mais de 50% dos indivíduos despidos de folhagem no período desfavorável. Compreende grandes áreas descontínuas localizadas, do norte para o sul, entre a Floresta Ombrófila Aberta e a Savana (Cerrado); de leste para oeste, entre a Savana-Estépica (Caatinga do Sertão Árido) e a Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifólia); e, finalmente, no sul na área subtropical, no vale do Rio Uruguai, entre a Floresta Ombrófila Mista (Floresta-de-Araucária) do Planalto Meridional e a Estepe (Campos Gaúchos) (IBGE, 2012, p. 96).

Sobre a Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifólia), o Manual Técnico do IBGE (2012) a define como sendo resultado da ação do clima estacional, fator determinante para a semideciduidade da folhagem da área. Esse tipo de vegetação é ainda caracterizado por ser,

[...] constituído por fanerófitos com gemas foliares protegidas da seca por escamas (catáfilos ou pelos) e cujas folhas adultas são esclerófilas ou membranáceas decíduais. A porcentagem das árvores caducifólias no conjunto florestal, e não das espécies que perdem as folhas individualmente, situa-se, ordinariamente, entre 20% e 50% (IBGE, 2012, p. 93).

A Savana-Estépica Arborizada (Fotografia 4), classificação utilizada pelo IBGE, é um estrato periodicamente decidual adensado por grossos troncos engalhados, espinhosos ou suculentos. Essa vegetação se desenvolve em certas localidades de forma esparsa, podendo apresentar ainda gramíneo-lenhosos. No contexto nacional,

[...] a Estepe Brasileira pode ser caracterizada como sendo uma vegetação lenhosa, decidual, composta por fanerófitas espinhentas, cactáceas suculentas, áfilas, e tufos eventuais de gramíneas, apresentando um período seco compreendido entre 5 e 9 meses (BRASIL, 1982, p. 476).

No caso do Brasil, a ocorrência da Savana-Estépica está associada as características térmicas e pluviométricas do semiárido nordestino, marcado por apresentar clima com “[...] dois períodos secos anuais: um, longo, seguido de chuvas intermitentes, e outro, curto, que

pode passar a torrencialmente chuvoso. Estas chuvas torrenciais são muito inconstantes, chegando a faltar por anos a fio” (IBGE, 2012, p. 120).

A Estepe Arbórea Aberta e sem Palmeiras é uma das subformações da Estepe mais relevantes para as áreas de ocorrência, isso levando em consideração o Projeto RadamBrasil. Segundo o documento, esse tipo de cobertura vegetal ocupa área superior a 7.000 km² do Pediplano Sertanejo e Patamares do Médio Rio de Contas.

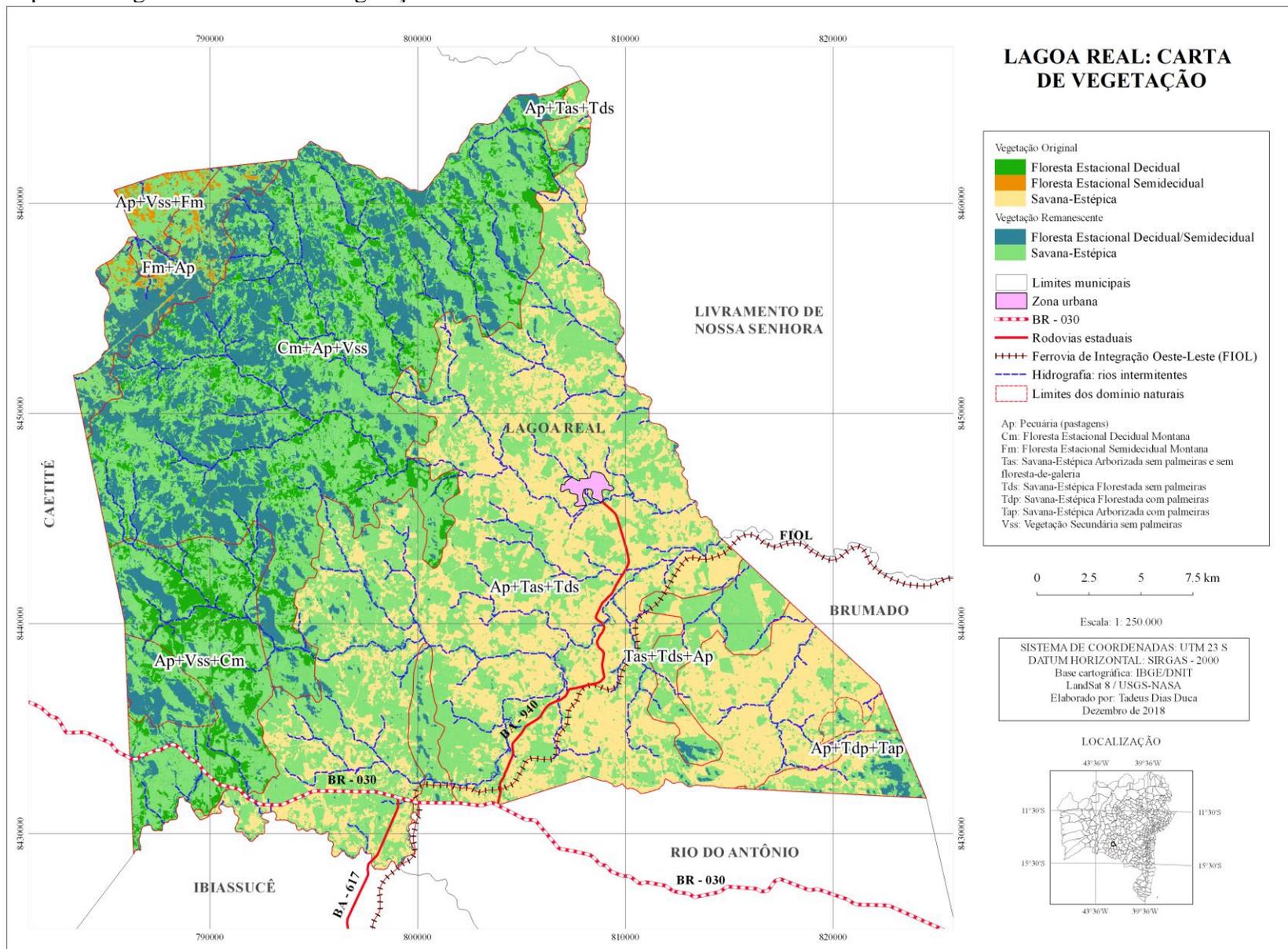
Fotografia 4 - Vegetação no Alto-Médio Rio de Contas (Geossistema I)



Fonte: Trabalho de campo, 2019.

Como base no Mapa 12, e seguindo a classificação do manual do IBGE (2012), observa-se a distribuição da vegetação nas áreas de influência do Rio de Contas como sendo predominante a Savana-Estépica Arborizada sem palmeiras, e em algumas áreas a Savana-Estépica Florestada com palmeiras. Nos Patamares da Serra do Espinhaço a composição está associada a Floresta Estacional Semidecidual Montana, mas com presença da Floresta Estacional Decidual e Semidecidual Montana em alguns espaços, como é o caso da Superfície dos Gerais.

Mapa 12 - Lagoa Real: Carta de Vegetação



3.2.5.1 Índice de Vegetação por Desvio Normalizado (NDVI)

O Mapa 13 apresenta o Índice de Vegetação por Desvio Normalizado (NDVI¹⁷) do município de Lagoa Real, elaborado mediante o processamento de imagens do satélite LandSat 8¹⁸. O objetivo da representação é complementar as informações acerca da dinâmica da vegetação no município em função da resposta espectral das imagens selecionadas nas bandas do vermelho e do infravermelho.

Sobre o sensoriamento remoto da cobertura vegetal, tendo em vista o índice de vegetação, Ponzoni, Shimabukuro e Kuplich (2012) afirmam que,

Diversos índices de vegetação têm sido propostos na literatura com o objetivo de explorar as propriedades espectrais da vegetação, especialmente nas regiões do visível e do infravermelho próximo. Esses índices são relacionados a parâmetros biofísicos da cobertura vegetal, como biomassa e índices de área foliar, além de minimizarem os efeitos de iluminação da cena, declividade da superfície e geometria de aquisição, que influenciam os valores de reflectância da vegetação. (PONZONI; SHIMABUKURO; KUPLICH, 2012, p 86).

Para obtenção do NDVI com valores coerentes com a realidade deve-se proceder com o tratamento dos dados/imagens, seja correção da projeção, mosaico, dentre outros, seguido da transformação dos Números Digitais (ND) para valores físicos, que no caso das imagens Land Sat 8 foi realizada segundo as Equações 1 e 2.

Equação 1 - Conversão para reflectância do topo da atmosfera

$$\rho_{\lambda'} = M_p * Q_{cal} + A_p$$

where:

$\rho_{\lambda'}$ = TOA Planetary Spectral Reflectance, without correction for solar angle. (Unitless)

M_p = Reflectance multiplicative scaling factor for the band (REFLECTANCE_MULT_BAND_n from the metadata).

A_p = Reflectance additive scaling factor for the band (REFLECTANCE_ADD_BAND_n from the metadata).

Q_{cal} = L1 pixel value in DN

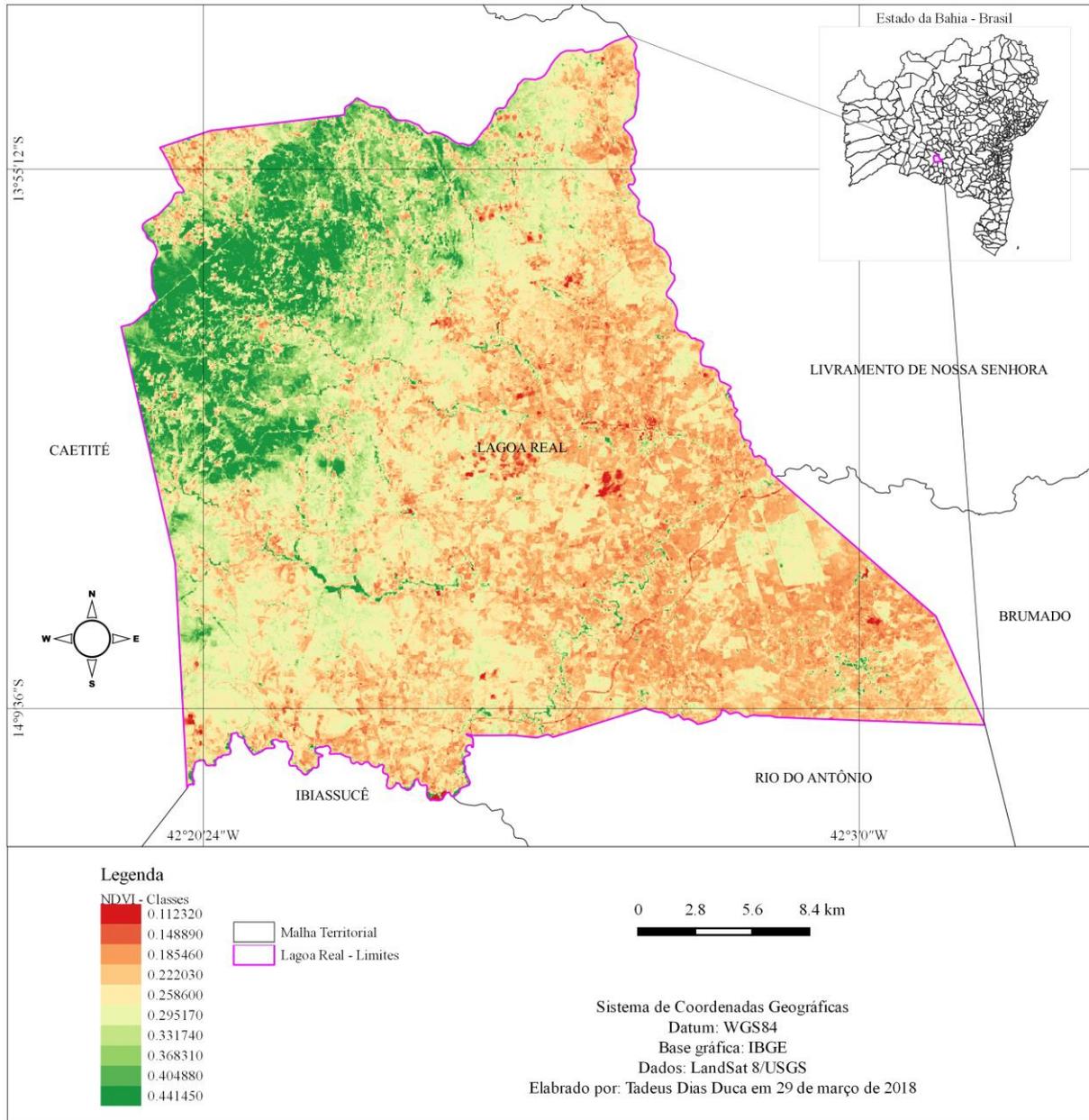
Fonte: USGS¹⁹.

¹⁷ Em inglês, Normalized Difference Vegetation Index.

¹⁸ As imagens foram tomadas pelos sensores em 24 de outubro de 2017. A escolha dessas imagens se deu em virtude de dois fatores principais, I – por ser as imagens mais recentes (na data de confecção do mapa); II – menor cobertura de nuvens.

¹⁹ Disponível em: <https://landsat.usgs.gov/landsat-8-l8-data-users-handbook-section-5>

Mapa 13 - Índice de Vegetação por Desvio Normalizado (NDVI) – Lagoa Real



Fonte: Elaborado pelo autor.

O processo de conversão para valores de reflectância (valores físicos) segue com a divisão do resultado anterior pelo ângulo de elevação solar (Equação 2). Os valores utilizados para os cálculos estão disponíveis no arquivo de metadados das imagens utilizadas.

Equação 2 - Conversão para os valores reais de reflectância do topo da atmosfera

$$\rho_{\lambda} = \frac{\rho_{\lambda}'}{\sin(\theta)}$$

$$\rho_{\lambda}' = \frac{\rho_{\lambda}}{\sin(\theta)}$$

where:

ρ_{λ} = TOA Planetary Reflectance. (Unitless)
 θ = Solar Elevation Angle (from the metadata, or calculated)

Fonte: USGS.

Após a conversão para os valores físicos das bandas 4 e 5, respectivamente, bandas do vermelho e infravermelho, é possível realizar o NDVI. O cálculo se processa segundo a subtração da banda do infravermelho pela banda do vermelho, seguido da divisão deste pela adição das bandas do infravermelho e do vermelho (Equação 3).

Equação 3: cálculo para o NDVI

$$\text{NDVI} = (\text{Infra Vermelho} - \text{Vermelho}) / (\text{Infra Vermelho} + \text{Vermelho})$$

Fonte: EngeSat.

Como resultado, observa-se que,

[...] os tons de cinza mais claros estão relacionados aos valores mais elevados do NDVI, enquanto os mais escuros, aos valores mais baixos. Os valores mais elevados estão relacionados às áreas com maior quantidade de vegetação fotossinteticamente ativa, enquanto os mais escuros representam as áreas com menor quantidade de vegetação. (PONZONI; SHIMABUKURO; KUPLICH, 2012, p. 91).

No caso do mapa do NDVI de Lagoa Real, o aspecto visual pancromático da imagem foi substituído por uma variação de falsa cor, onde os valores maiores estão sendo representados por uma coloração em tons de verde, o oposto sendo verificado com as tonalidades mais avermelhadas.

A análise visual da imagem possibilita a correlação com outros dados físicos e geoambientais. No caso da vegetação, as áreas representadas com tonalidade de verde mais escuro compreendem os domínios da Floresta Estacional Decidual e Semidecidual, nelas a atividade clorofiliana recebe os índices mais elevados. Já as áreas com tons em amarelo-vermelho no NDVI, expressam as áreas de domínio da savana-estépica, caracterizada por

possuir menor atividade clorofiliana. Quanto maior os valores do NDVI, maior será a interação entre a luz solar e a vegetação, revelando parte da saúde da vegetação.

Ainda com base nessa representação é possível identificar feições lineares com elevado teor de vegetação ativa, essas feições representam a vegetação associada aos cursos de água, é o caso do Rio São João, Rio São Pedro, dentre outros. Observa-se ainda uma outra feição linear, mas com valores opostos, esta refere-se à construção da linha férrea da FIOLE.

3.2.6 Situação da cobertura vegetal no município de Lagoa Real

A categorização espacial das atividades desenvolvidas é de suma importância para o zoneamento ambiental, uma vez que versa acerca dos usos de ordem natural, social, econômica, dentre outras. Tal composição está diretamente relacionada as dinâmicas pretéritas, atuais, bem como futuras.

Para o presente trabalho a classificação foi realizada no software QGIS (2.18.20) utilizando como base imagens do satélite LandSat 8²⁰ (Mapa 14 – Carta Imagem), adquiridas no site do serviço geológico dos Estados Unidos (USGS – Earthexplorer, em inglês, United States Geological Survey).

As classes definidas no processamento das imagens foram: Água; Pecuária (pastagem) / atividades associadas; Nuvem²¹; Solo exposto; Vegetação Decidual e semidecidual; Savana-estépica (Caatinga); Vegetação ciliar / culturas.

Em se tratando de um estudo voltado para um município de pequeno porte (com a maior parte da população residente nas imediações rurais²²), a classe área urbana não foi utilizada, já que representaria um percentual baixo em comparação com outras classes. Assim sendo, para não prejudicar a classificação dos demais tipos de usos, optou-se apenas pela vetorização do polígono da sede municipal. A Tabela 3 aponta a síntese da matriz de classificação da imagem.

²⁰ Carta imagem do Município de Lagoa Real – BA, com a composição falsa cor realizada com as bandas 6–5–4.

²¹ Essa classe foi necessária apesar do percentual de cobertura de nuvens na imagem apresentar um valor inferior a 1%.

²² Segundo o censo de 2010 (IBGE), de uma população total de 13.934 habitantes no ano de 2010, 11.126 foram categorizados enquanto população rural, enquanto apenas 2.808 aparecem como população urbana.

Mapa 14 - Lagoa Real: Carta imagem

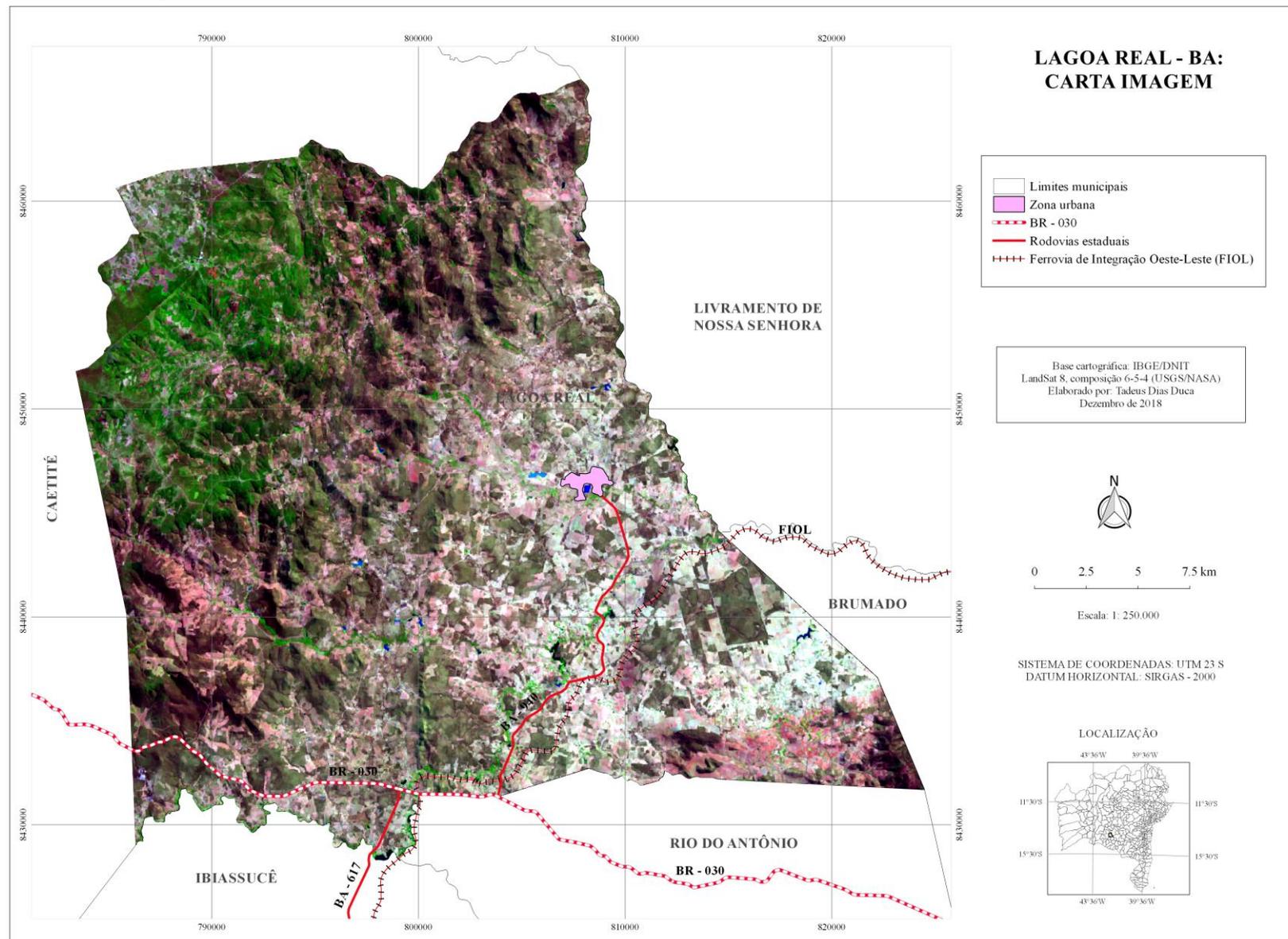


Tabela 3 - Matriz de informações da imagem classificada

Classes	Classificação da imagem		
	Área km ²	Percentual da área (%)	Área (hectare)
Água	1,08111	0,12%	108,11094
Pecuária (pastagem) / atividades associadas	97,51016	10,85%	9751,01556
Nuvem	0,18681	0,02%	18,68134
Solo Exposto	193,29757	21,51%	19329,75715
Vegetação: Decidual-Semidecidual	135,02037	15,03%	13502,03665
Vegetação: Savana-estépica	463,32630	51,57%	46332,63045
Vegetação ciliar/culturas	8,01509	0,89%	801,50876
TOTAL	898,43741	100%	89843,74085

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados processados.

A classe água, apresenta um percentual total de área típica do semiárido. Essa classe expressa a condição hídrica não apenas do município em estudo, mas sim de parte dos municípios da região, caracterizados por um baixo índice de precipitação anual, o que influi diretamente na disponibilidade hídrica superficial, assim como subterrânea. Levando em consideração a importância da água para as atividades humanas, bem como para irrigação e dessedentação animal, é possível observar modificações na dinâmica hídrica de alguns rios no município em função do represamento de água. Essa situação provoca modificações ao longo das áreas próximas dos rios e riachos. Com isso, a situação no alto-médio curso de um determinado corpo hídrico pode ser totalmente diferente das áreas a jusante.

A segunda classe, Pecuária (pastagem) / atividades associadas, possui percentual de área superior a 10%, nessa classe são identificadas as áreas de pastagens em uso e os pastos sujos. A atividade agropecuária é uma matriz econômica relevante para o município de Lagoa Real, é entendida como uma das principais fontes de renda para parte da população rural do município. Essa classe representa também parte das áreas utilizadas para as práticas de agricultura, as quais estão intimamente associadas a pecuária de pequeno porte. A individualização entre as áreas cultivadas e as áreas utilizadas como pastagem não foi possível em face das limitações técnicas, somadas as características da agricultura praticada no município. Trata-se de uma agricultura não-mecanizada, a produção está associada a uma composição familiar, que segue os ciclos das chuvas, geralmente entre o fim da primavera e durante o verão, período onde as precipitações tendem a ser mais volumosas em comparação com as do restante do ano.

A classe denominada de solo exposto aparece como a segunda maior participação em área total. Com pouco mais de 21%, essa classe está presente em parte do município, porém com maior participação nos domínios geomorfológicos dos Patamares do Médio-Rio de Contas e Pediplano do Alto-Médio Rio de Contas, com altimetria aproximada entre 498 e 560

metros. Essa área compreende a drenagem do rio São João (Fotografia 5), um dos corpos hídricos de maior importância no município.

Fotografia 5 – Rio São João: comunidade da Tapera



Fonte: Trabalho de campo, 2019.

Nos domínios geomorfológicos dos Patamares do Médio-Rio de Contas e Pediplano do Alto-Médio Rio de Contas, a fisionomia do relevo favorece a prática da pecuária, assim como da agricultura de pequeno porte, seja pela baixa presença de desníveis, ou mesmo pela proximidade de corpos hídricos. O solo exposto em Lagoa Real aparece como resultado decorrente da retirada da cobertura vegetal com intuito de utilização da madeira, supressão da vegetação em função do preparo do solo para plantios de curto ciclo, ou mesmo do estabelecimento de pastagem.

No caso dos domínios geomorfológicos do centro-oeste e noroeste no município, os Patamares do Espinhaço e a Superfície dos Gerais, o solo exposto apresenta-se em menor quantidade e quando aparece está associado as vertentes descobertas do relevo, bem como associado a retirada da vegetação. Esse cenário deve ser levado em conta dado o perfil de localização, que em parte situa-se nas áreas próximas aos rios, o que vem a impactar diretamente a vegetação ciliar dos corpos hídricos, que devem ser protegidas segundo a lei do Código Florestal vigente (Lei nº 12.651, de 25 de maior de 2012). Essa unidade possui características altimétricas que podem ir de aproximadamente 620 m, até espaços com altitudes próximas a 1000 metros.

O arranjo da vegetação no município pode ser analisado sob a perspectiva de dois grupos (unidos por uma área de contato). Ocupando um percentual de área de aproximadamente 15% do total (quarta maior unidade mapeada), a vegetação Decidual-semidecidual está associada a condições climáticas favoráveis observadas nos Patamares do espinhaço e na Superfície dos Gerais, onde a condição climática sinaliza para uma maior disponibilidade hídrica, além dos condicionantes pedológicos e geomorfológicos, que acabam por dar sustentação a espécies de maior porte em relação a caatinga.

A classe de cobertura vegetal Savana-Estépica apresenta os maiores percentuais de área (51,57%), com predominância nos Patamares do Médio-Rio de Contas e Pediplano do Alto-Médio Rio de Contas. É a vegetação com maior nível de intervenção, observada a condição original e atual.

A última classe refere-se às áreas especializadas como vegetação ciliar/culturas, apesar da baixa representatividade em termos quantitativos é tida como relevante. Essa classe traduz-se ao mesmo tempo enquanto vegetação em processo de regeneração ao longo de cursos de água, bem como está associada a pequenas práticas agrícolas.

O Mapa 15 apresenta a classificação adicionando-se a rodovia BR – 030, divisão territorial, localização da sede do município e a FIOL. Cabe ressaltar que esse último elemento ainda não teve suas obras finalizadas, porém representa algo importante em nível de município frente às interferências tanto de ordem ambiental, quanto de ordem socioeconômica, que podem produzir modificações dos mais variados níveis no município, seja nos impactos ambientais decorrentes da implantação das estruturas da ferrovia, ou mesmo das atividades mineradas associadas. Do mesmo modo, as relações culturais-econômicas podem se estruturar de forma adversa ao que temos na atualidade.

3.3 Conjuntura socioambiental do município de Lagoa Real: uma visão geral acerca das práticas e das possibilidades

As características que definem o grau de proteção ambiental, assim como o de vulnerabilidade social das populações integram-se as dinâmicas econômicas e a situação física dos ambientes. Se por um lado os interesses econômicos-políticos interferem de forma categórica na organização das paisagens, por outro, a ausência desses elementos também contribuí para as condições físicas e subjetivas nas paisagens. No caso do município em estudo, não seria diferente.

A grosso modo, a baixa proteção (ausência) vegetal ao longo das margens de cursos hídricos figura como elemento de impacto socioambiental marcante, principalmente no domínio dos Patamares do Médio Rio de Contas, mas com expansão para rios dos demais domínios. Assim, a retirada da vegetação ciliar, seja para obtenção do recurso vegetal, ou como opção de uso das terras, contribui para o aprofundamento do quadro de instabilidade do sistema ao passo da alteração da dinâmica hídrica na ordem qualitativa das águas, tal como de retenção da carga de sedimentos em rios de regime hídrico temporário, legalmente protegidos segundo a lei do Código Florestal (Lei 12.651, de 25 de maio de 2012).

A substituição da vegetação nativa por áreas de pastagens é outro exemplo a ser citado (a Fotografia 6 apresenta uma área de pastagem no domínio do Alto-Médio Rio de Contas). A pecuária é uma das principais atividades que dão suporte ao desenvolvimento econômico do campo no município. Entretanto, é possível observar o avanço da pastagem em áreas ambientalmente frágeis. Não obstante, uma possível falta de assistência técnica e de instrumentos no campo podem ocasionar danos nos sistemas naturais em um cenário social, assim como biológico, como é o caso do surgimento de espécies invasoras nas áreas de pastagem em uso, ou nos campos sujo. Trata-se de inexistência-ineficácia de práticas de manejo adequadas no preparo, na utilização e na pós utilização do solo.

Fotografia 6 - Área de pastagem (Pediaplano do Alto-Médio Rio de Contas)



Fonte: Trabalho de campo, 2019.

Apesar da vertiginosa redução, as queimadas indiscriminadas enquanto forma de limpeza e preparo do solo é ainda herança colonial presente no Brasil, e caso marcante no Nordeste. Apesar de existirem outros meios de trato com o solo, a falta de informação, fiscalização, assistência técnica e material podem ser apontados como causas diretas e indiretas da persistência dessa prática no município. Como resultado, pode-se ter a perda da capacidade produtiva do solo, redução da composição da fauna e da flora local, assim como da possibilidade do alastramento do fogo para áreas além da propriedade inicial. Na Fotografia 7 é retratada uma área com preparo de solo através da utilização do fogo.

Nos domínios dos Patamares da Serra do Espinhaço e da Superfície dos Gerais a possível extração de madeira de forma ilegal representa outra problemática a ser avaliada. A situação torna-se mais complexa em se tratando de domínios com relevo de forte inclinação, nesse caso, a instabilidade do sistema é de certo modo ampliada. A perda de solo pode ser acentuada, bem como a dinâmica hídrica, ao passo que essa atividade venha a ser realizada nas proximidades das nascentes dos rios e riachos, encontradas nos domínios mencionados.

Fotografia 7 - Preparo do solo através das queimadas



Fonte: Trabalho de campo, 2018.

Partindo do ponto de vista socioambiental, a relação entre as comunidades e a composição florística da área pode sofrer grandes alterações frente aos impactos de uma mudança brusca nos ambientes, como é o caso da substituição de plantas medicinais encontradas na região em função do desmatamento, a lida com as espécies relacionadas ao grupo de plantas medicinais deve ser encarada como relação de saberes tradicionais historicamente construídos. No ano de 2014, a Renova Energia lança um livro intitulado: Plantas medicinais e Saberes Tradicionais, nele é realizado um levantamento das espécies mais comuns nos municípios de Caetité, Igaporã e Guanambi, porém é um estudo que contempla outras áreas na região, como é caso do município de Lagoa Real, principalmente na porção oeste do município, fronteira com Caetité.

A falta de diversificação de atividades produtivas, assim como do baixo desempenho, seja no campo ou na cidade, impactam diretamente na vulnerabilidade socioeconômica da população. No caso do campo, uma mudança no período de chuva, ou até mesmo na quantidade de precipitação afetam abertamente as condições de sustentação do homem no campo. Os eventos cíclicos e críticos climáticos devem ser incorporados ao âmbito socioambiental do município, não se trata de superar a condição da região semiárida, mas de adaptar-se, obtendo-se mais opções de fixação.

Em consonância com a composição climática e hídrica da região em estudo, surge a vulnerabilidade e possíveis conflitos a cargo da carência hídrica. Enquanto elemento essencial

na manutenção da vida, bem como do desenvolvimento de atividades econômicas, a água deve ser gerida em função dos múltiplos usos. Para o município de Lagoa Real, inicialmente a vulnerabilidade aparece na indisponibilidade para o consumo humano e na dessedentação de animais, prejuízos de ordem social e econômica. Porém, os conflitos pelo uso da água podem ser potencializados diante das prováveis operações das atividades extrativas minerais. O componente hídrico aparece no centro de uma problemática maior, já em curso, ou em eminência.

4 PROPOSTA DE ZONAMENTO AMBIENTAL PARA O MUNICÍPIO DE LAGOA REAL: CONSIDERAÇÕES PARA UM PLANEAMENTO INTEGRADO

Para a construção da proposta de zoneamento de Lagoa Real optou-se pela análise do quadro geral do município segundo o levantamento preliminar do ZEE estadual, válido no sentido de avaliação para a definição de zonas, bem como de parte das potencialidades e fragilidades.

O Governo do Estado da Bahia em parceria com a Secretaria do Meio Ambiente (SEMA) e a Secretaria do Planejamento (SEPLAN), mediante as diretrizes da Lei nº 6.938/81, elaboraram um zoneamento ambiental estadual seguindo os critérios para a elaboração do ZEE nacional, macrorregionais, estaduais e locais, critérios esses que foram estabelecidos pelos Decretos Federais nº 4.297/02 e 6.288/07. No total foram definidas 36 unidades no levantamento preliminar²³ de Zoneamento Ecológico-Econômico para o Estado.

4.1 Zoneamento do Estado da Bahia: situando o município

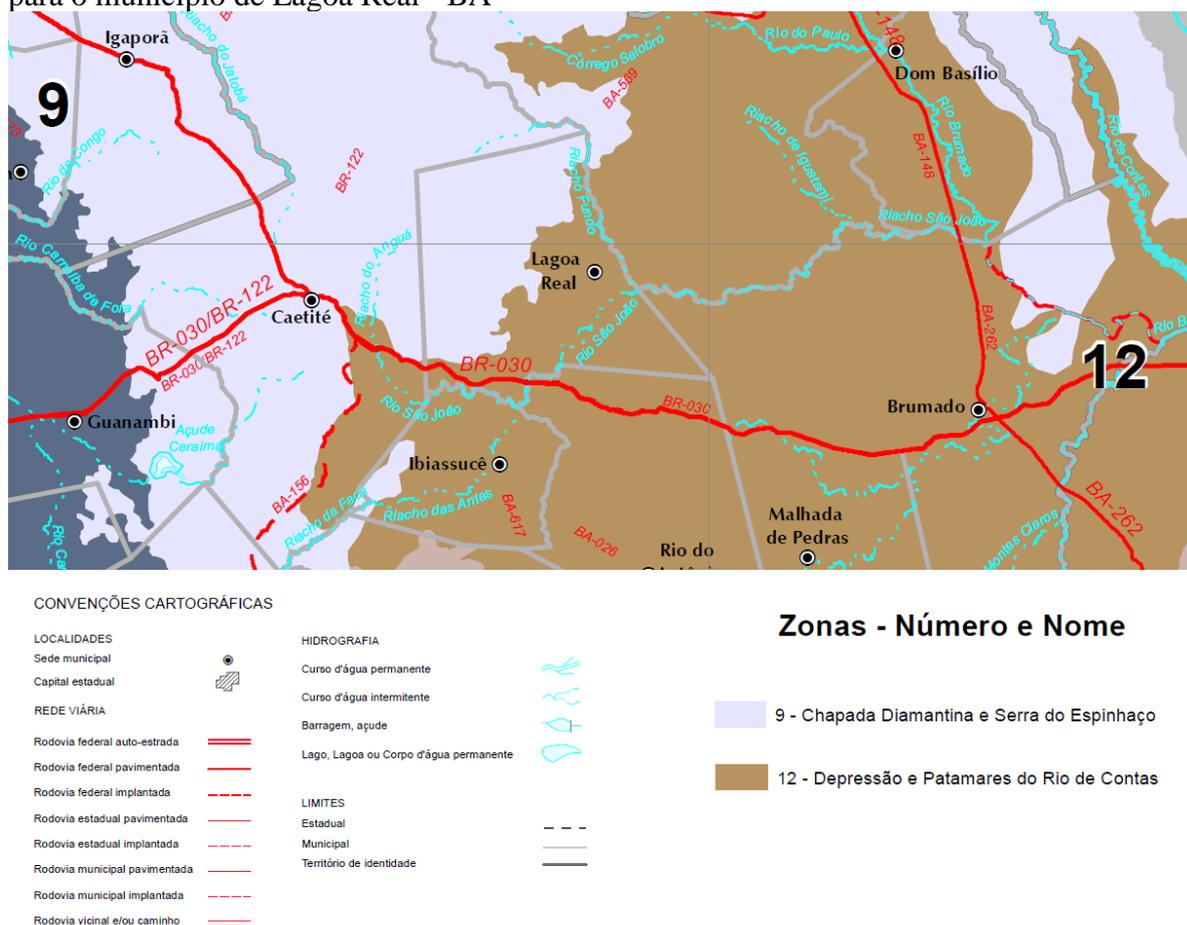
Segundo as indicações do ZEE estadual, o município de Lagoa Real se inscreve em duas zonas, sendo elas: I – Chapa Diamantina e Serra do Espinhaço, caracterizada pelo potencial na produção de Cana de açúcar (etanol); geração de energias eólica e solar; turismo de lazer, esporte, ecológico e cultural; mineral, barita, manganês, urânio, chumbo, prata, zinco, gemas/rochas ornamentais, argilas, diamante. Dentre as atividades em expansão, o documento cita a: produção mineral; geração de energia eólica; atividade de turismo; produção de café; produção de alho e cebola. Quanto às limitações: 42,8% da zona possui elevada vulnerabilidade da biodiversidade; mais de 85% da zona com alta a muito alta (76,4%) ou muito alta (9%) vulnerabilidade à erosão; toda zona com vulnerabilidade hídrica alta (12,4%) ou muito alta (87,6%). II – Depressão e Patamares do Rio de Contas, com potencial de geração de energia eólica; turismo ecológico e cultural; mineral: vermiculita, barita, Magnesita, talco. A produção mineral e as atividades logísticas aparecem em expansão.

No tocante às limitações, o documento assinala que nessa zona: apenas 3% possui elevada vulnerabilidade da biodiversidade; 92,5% da zona com moderada e alta vulnerabilidade à erosão; 100% com vulnerabilidade hídrica muito alta (BAHIA, 2013). A Figura 2 destaca as zonas para o município de Lagoa Real.

²³ Estudo preliminar publicado em 2013.

Apesar dos diversos elementos utilizados para o zoneamento ambiental, a geologia e geomorfologia ganham maior destaque na apresentação das áreas. A divisão entre as unidades ambientais do município segue a composição física regional, a parte oriental é influenciada pelo domínio hidrográfico do Rio de Contas, enquanto a parcela ocidental segue a composição dos Patamares da Serra do Espinhaço.

Figura 2 - Zoneamento Ecológico-Econômico preliminar: as unidades ambientais para o município de Lagoa Real - BA



Fonte: Adaptado da proposta preliminar de Zoneamento Ecológico-Econômico, Bahia – 2013.

Para cada zona, além dos produtos cartográficos, foi elaborado um material contendo as diretrizes gerais e específicas²⁴. Para a zona 9 – Chapara Diamantina e Serra do Espinhaço, as diretrizes versam sobre: conservação de áreas importantes para a biodiversidade do cerrado, floresta estacional, caatinga e campos gerais; compatibilizar as atividades produtivas e assegurar a preservação dos povos e comunidades tradicionais, bem como dos recursos naturais, em especial os hídricos; aproveitar o potencial energético, mitigando os impactos

²⁴ Material disponibilizado em um site próprio para o zoneamento do Estado.
<http://www.zee.ba.gov.br/zee/>

ambientais e sociais; promover a conservação dos solos. A zona 12 – Depressão e patamares do Rio de Contas, tem como objetivos gerais: compatibilizar as atividades produtivas, em especial a mineração, agropecuária, fruticultura e bovinocultura, com as características necessárias a preservação dos recursos naturais; garantir a proteção dos solos, compatibilização das atividades desenvolvidas em função das características hídricas, assim como a valorização e reconhecimento dos povos e comunidades tradicionais (BAHIA, 2013).

O Quadro 8 visa sintetizar as informações sobre as compartimentações relacionadas ao município de Lagoa Real.

Quadro 8 - Compartimentação dos Domínios, Unidades Territoriais e Unidades de Paisagem para o município de Lagoa Real – BA

DOMÍNIO MORFOESTRUTURAL	UNIDADES TERRITORIAIS BÁSICAS	DESCRIÇÃO DAS UNIDADES	UNIDADES DE PAISAGEM
Estruturas Dobradas da Serra do Espinhaço.	Superfície Cimeira do Espinhaço	Cerrado Arbóreo Aberto em áreas de clima Semiárido – precipitação média em torno de 800 mm.	I - Pastagem associada à policultura sobre Latossolos.
	Serras Alinhadas do Espinhaço	Floresta Estacional Decidual Montana, Cerrado e Contato Caatinga/Floresta Estacional – precipitação entre 700 e 1.000 mm.	I – Pastagem associada à policultura sobre Argissolos Vermelho Amarelo e Cambissolos Háplicos. II – Cerrado Arbóreo Aberto, sobre Neossolos Litólicos.
Planaltos e Patamares cristalinos.	Patamar do Médio Rio de Contas	Caatinga Arbórea Aberta e Contato de Caatinga e Floresta Estacional Decidual em áreas de clima Semiárido – precipitação média, 700 mm.	I – Pastagem associada à vegetação natural. Latossolo e Argissolos. II – Caatinga sobre Latossolos e Argissolos.
Depressões Interplanálticas Cristalinas.	Depressão Sertaneja	Caatinga Arbórea Aberta e Contato entre Cerrado, Caatinga Arbórea, Floresta Estacional em clima Semiárido – precipitação média entre 400 e 700 mm.	I - Cultivos de cana-de-açúcar, policultura comercial, culturas irrigadas e sisal. Neossolos Regolíticos e Latossolos II - Pastagem plantada e natural sobre Planossolo Háplico, Neossolos Litólicos e Luvisolos Háplicos. III - Caatinga e Vegetação Secundária e atividades agropastoris. Sobre Planossolos Háplicos, Vertissolos, Luvisolos e Neossolos Litólicos. IV - Floresta de galeria. Planossolo Nátrico.

Fonte: Adaptado de BAHIA, 2013.

As práticas organizacionais e conservacionistas na zona da Depressão e Patamares do Rio de Contas estão intimamente relacionadas com as ações desenvolvidas na zona da Chapada Diamantina e Serra do Espinhaço. Como área natural de convergência de fluxos, a bacia hidrográfica do Rio de Contas tende a incorporar os problemas de ordem hídrica ocasionados a montante da bacia. As diretrizes específicas para a unidade do Rio de Contas assinalam a necessidade de monitoramento da atividade Uranífera, bem como a conservação dos remanescentes da caatinga e floresta estacional.

O município de Lagoa Real situa-se diretamente no contato entre as duas zonas, até certo ponto, servindo como retrato das ações em curso, ou a serem desenvolvidas, principalmente na eminência da operação da FIOL, seguida da implementação das atividades de extração mineral e somadas às práticas agrícolas identificadas.

A Fotografia 8 demonstra parte dos trilhos da FIOL. A obra encontra-se parcialmente construída no município. As Fotografias 9 e 10 mostra parte das obras incompletas.

Fotografia 8 - Linha da FIOL – nas proximidades da comunidade do Junco



Fonte: Trabalho de campo, 2019.

Fotografias 9 e 10 - FIOL: obras incompletas nas proximidades do quilômetro 61



Fonte: Trabalho de campo, 2019.

A compartimentação do município em duas grandes unidades, mesmo em um trabalho de zoneamento com escala estadual de elaboração, indica que as produções de ordem local de zoneamento devem ter uma distinção de zonas, ou subzonas, inicialmente em função desses dois grandes domínios.

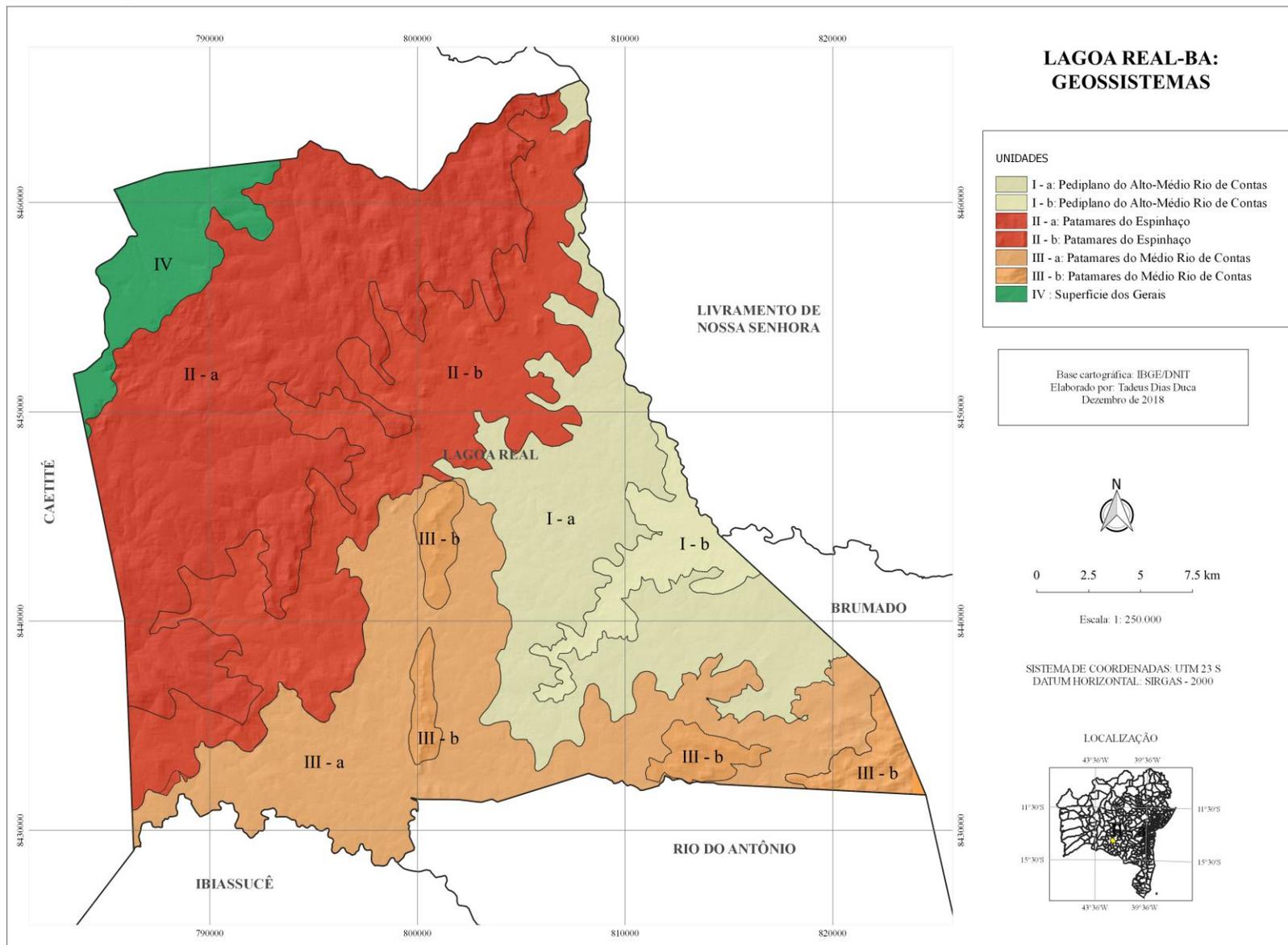
4.2 Unidades geoambientais para o município de Lagoa Real

Diante das discussões teóricas apresentadas, das observações em campo, assim como da perspectiva metodológica adotada, foi possível propor quatro unidades geoambientais para o município de Lagoa Real.

A identificação das unidades foi realizada segundo a apreciação das características fisionômicas e composição das paisagens. Trata-se de uma definição que parte de uma visão de análise pautada na integração dos componentes do sistema, tendo a geomorfologia como parâmetro de maior relevância.

Como observado na Figura 2, na definição de zonas de trabalho para Lagoa Real, duas unidades morfoestruturais ganham destaque, elas estão relacionadas as zonas da Serra do Espinhaço e Depressão e Patamares do Rio de Contas. Diante da composição geomorfológica, segue a proposta das unidades territoriais no município. O resultado está representado no Mapa 16.

Mapa 16 – Lagoa Real – BA: Geossistemas

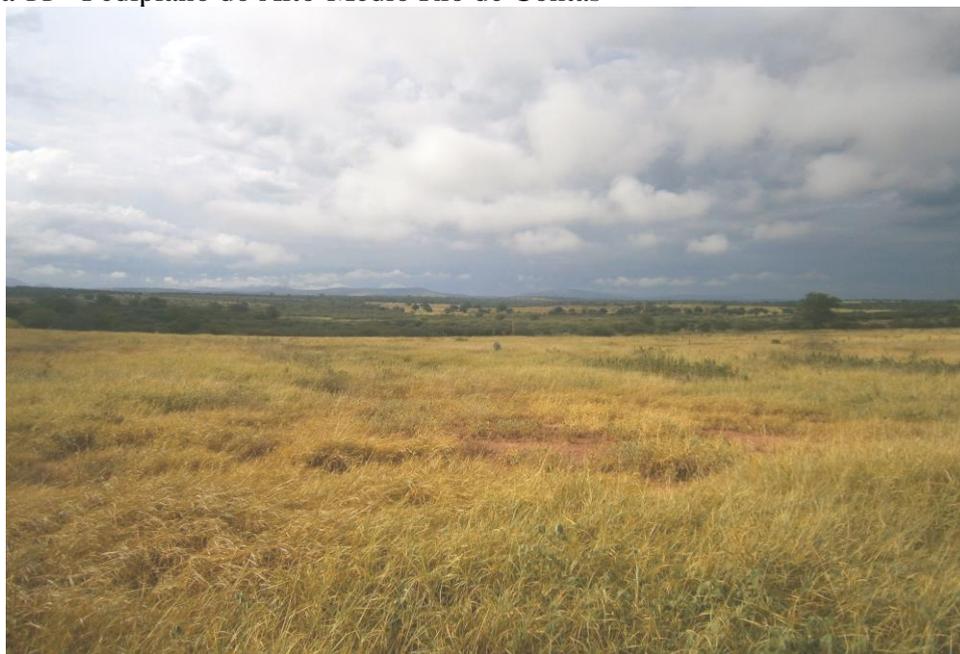


A avaliação da fragilidade ambiental dos sistemas foi elaborada mediante análise dos atributos físicos: geologia, geomorfologia, clima, solos e da vegetação, como da reflexão acerca dos aspectos antropogênicos ao longo das unidades ambientais e suas implicações na paisagem.

4.2.1 Geossistema I: Pediplano do Alto-Médio Rio de Contas

O geossistema I foi subdividido em duas unidades básicas. Para a unidade I – (a), a fragilidade climática é elevada, a baixa pluviosidade e elevada média térmica anual tornam o ambiente mais sensível a alterações de ordem ambiental e social. Dessa forma, a recomposição da fauna e da flora está diretamente relacionada à resiliência do sistema. Quanto ao relevo, pelas características morfológicas, assim como das classes de declividade, essa unidade tem um grau de fragilidade muito baixo. Com a declividade estabelecida entre muito-fraca (0-6%) e fraca (6-12%) (como observado nas Fotografias 11 e 12), atenuam-se os processos de fluxo de matéria e energia, o que contribui para a estabilidade desse sistema, porém, dá margem para a prática de atividades potencialmente modificadoras da paisagem local.

Fotografia 11 - Pediplano do Alto-Médio Rio de Contas



Fonte: Trabalho de campo, 2019.

O componente solo recebe a classificação de baixa fragilidade. Unidade é caracterizada pela predominância de Latossolos Vermelho-Amarelo Distrófico, desenvolvidos em superfícies suave-ondulada com textura que variam de média a média-argilosa.

A cobertura vegetal tem grau muito elevado de fragilidade. A vegetação original, savana estépica, foi em grande parte substituída pela pastagem para criação de gado bovino. Algumas paisagens apresentam-se com solo exposto, ou com pastos antigos (abandonados em alguns casos) com presença de espécies invasoras. A proteção natural da rede de drenagem intermitente está condicionada a práticas locais, com isso, principalmente a vegetação ciliar não se mantém conservada em diversos pontos ao longo da unidade.

Fotografia 12 - Visão parcial direcionada ao Pediplano do Alto-Médio Rio de Contas



Fonte: Trabalho de campo, 2019.

A segunda unidade, I – (b), possui semelhanças com a anterior, como é o caso do clima, tal como das classes de declividade (fragilidades elevada e muito baixa, respectivamente).

Essa unidade está submetida à influência fluvial do Rio São João. As práticas de supressão da vegetação, principalmente para uso agrícola (pastagem – cultivo), tendem a seguir os cursos dos rios. A vegetação, como na unidade anterior, possui grau de fragilidade muito elevado. Os solos recebem o grau moderado de fragilidade, em se tratando de uma unidade caracterizada por apresentar Argissolos Vermelho-Amarelo Eutrófico. A presença da

linha férrea da FIOEL entre as duas unidades demonstra um potencial de modificação na composição futura das paisagens locais.

4.2.2 Geossistema II: Patamares do Espinhaço

Duas unidades foram definidas para o geossistema II. Em se tratando dos patamares da Serra do Espinhaço, a fragilidade climática é avaliada como moderada. Para tanto, os atributos se referem ao clima Subúmido a seco com médias pluviométricas de aproximadamente 800 mm.

A unidade II – (a) tem relevo com classes de declividade que variam de média (12 – 20%), forte (20 – 30%) e muito forte (> 30%). Com topos de morros com formas angulares ou em forma de cristas, essa unidade possui nível elevado de fragilidade. A energia do relevo condiciona e é condicionada pelas dinâmicas e práticas no sistema. Uma alteração mínima pode acarretar transformações diversas ao longo da unidade, afetando, por exemplo, a estabilidade da vegetação, desenvolvimento dos solos, dentre outros. Com predominância do Latossolo Vermelho Eutrófico, a unidade tem fragilidade moderada nesse componente. Em função da geologia e geomorfologia, é possível observar solos jovens, nesse caso, o grau de fragilidade é elevado.

Essa unidade possui uma das maiores taxas de manutenção da vegetação nativa do município. O grau de fragilidade é então muito baixo, sendo observado estabilidade no componente da cobertura vegetal. Contudo, a ocorrência de atividades madeireiras pode acarretar diversos impactos, inicialmente na composição da fauna e da flora, mas também nas áreas de nascentes, caso a extração não ocorra de forma legalizada e ordenada.

Ainda assim, a noroeste, a Província Uranífera Lagoa Real deve ser entendida como relevante para as análises das paisagens. A ampliação ou intensificação das operações nessa espacialidade provocará alterações nas mais diversas ordens (econômica, ambiental, política ou social). Trata-se de um elemento de tensão latente para o domínio em estudo, assim como para todo o município.

A unidade II – (b) assume parte das características da unidade anterior, principalmente no que concerne ao clima. O relevo possui grau de fragilidade muito elevado, a declividade pode apresentar nível muito-forte (>30%). A incisão dos vales demonstra a interação entre geologia-relevo-hidrografia, refletindo no desenvolvimento de fisionomias com ângulos

fechados. O Argissolo vermelho-amarelo, presente em parte da unidade, confere grau de fragilidade elevado.

Quanto à situação da cobertura vegetal, a unidade dispõe de paisagens com remanescentes vegetais, como de áreas desnudas. Essa unidade é identificada como importante para a manutenção da dinâmica hídrica do município, dado que as nascentes da maior parte dos rios e riachos estão localizadas nesse geossistema. Diante dessa conjuntura, a fragilidade ambiental é elevada. A ampliação do desmatamento, tal como as possibilidades de transformações no quadro da PULR, são elementos complementares para a unidade em questão.

4.2.3 Geossistema III: Patamares do Médio Rio de Contas

O geossistema ao sul do município (III), apresenta características semelhantes ao do Pediplano do Alto-Médio Rio de Contas. Entretanto, estruturas residuais do geossistema II podem ser identificadas. Essa é uma unidade com elementos de transição, parte da fisionomia dos Patamares do Médio Rio de Contas pode ser observado na Fotografia 13.

Para a unidade III – (a), o clima predominantemente seco confere fragilidade elevada. A geomorfologia, composta por planos inclinados, apresenta fragilidade muito baixa. De modo geral, o relevo assume níveis de declividade muito-baixo (0 – 6%) e fraco (6 – 12%). Atribui-se à pedologia o grau de fragilidade moderada. Os Latossolos Vermelho-Amarelo, Latossolo Vermelho e Latossolo Amarelo são encontrados nessa unidade.

Em consonância com a configuração geomorfológica, bem como dos demais atributos, verifica-se a presença de atividades agrícolas. Na região sudoeste do município (ainda na unidade III – a), as paisagens denotam atividades de cultivo mais intensas do que nas demais unidades. Soma-se a esse fato a possibilidade de desenvolvimento/ampliação da atividade de mineração, que pode representar alterações drásticas de ordem ambiental-social.

Fotografia 13 - Patamares do Médio Rio de contas



Fonte: Trabalho de campo, 2019.

As unidades que compõe o sistema II – (b) foram agrupadas em função das características topográficas da área. No centro da unidade III – (a) identificam-se duas estruturas de serras alinhadas. Já no extremo leste, uma nova unidade pode ser observada, todavia, optou-se pela agregação como unidade III – (b), em função das semelhanças com as estruturas anteriores, como das dificuldades de caracterização de um sistema que compreende uma realidade além dos limites municipais. Com topo convexo, a unidade III – (b) apresenta fragilidade elevada ou muito elevada, com declividade do relevo: forte (20 – 30%) e muito forte (>30%).

Segundo a metodologia definida, a unidade tem fragilidade dos solos elevada em função da presença dos cambissolos de forma majoritária. A cobertura vegetal permanece conservada na maior parte da unidade, porém, com visível avanço do uso das terras pela agricultura de pequeno porte nas áreas mais baixas dessas estruturas. Diante da manutenção vegetal, a fragilidade é baixa, mas com potencial de instabilidade crescente, muito em função das atividades mineradoras e da agricultura.

4.2.4 Geossistema IV: Superfície dos Gerais

Diante da área de abrangência e da composição local, a unidade IV não apresenta subdivisões neste trabalho. Com média de precipitação superior ao pediplano sertanejo, como temperaturas mais amenas, essa unidade tem grau de fragilidade moderada-baixa para o aspecto climático. A composição do relevo apresenta classe de declividade muito baixa (0 - 6%), com características de topo aplainado, apresentando então grau muito baixo de fragilidade. O Latossolo Vermelho-Amarelo define classe de fragilidade moderada para a unidade.

Essa unidade apresenta supressão da vegetação em algumas áreas. O grau de fragilidade configura-se como moderado, apesar do potencial avanço de atividades agrícolas. Assim como no geossistema II (Patamares do Espinhaço), a PULR é elemento a ser considerado nas dinâmicas das paisagens presentes e futuras.

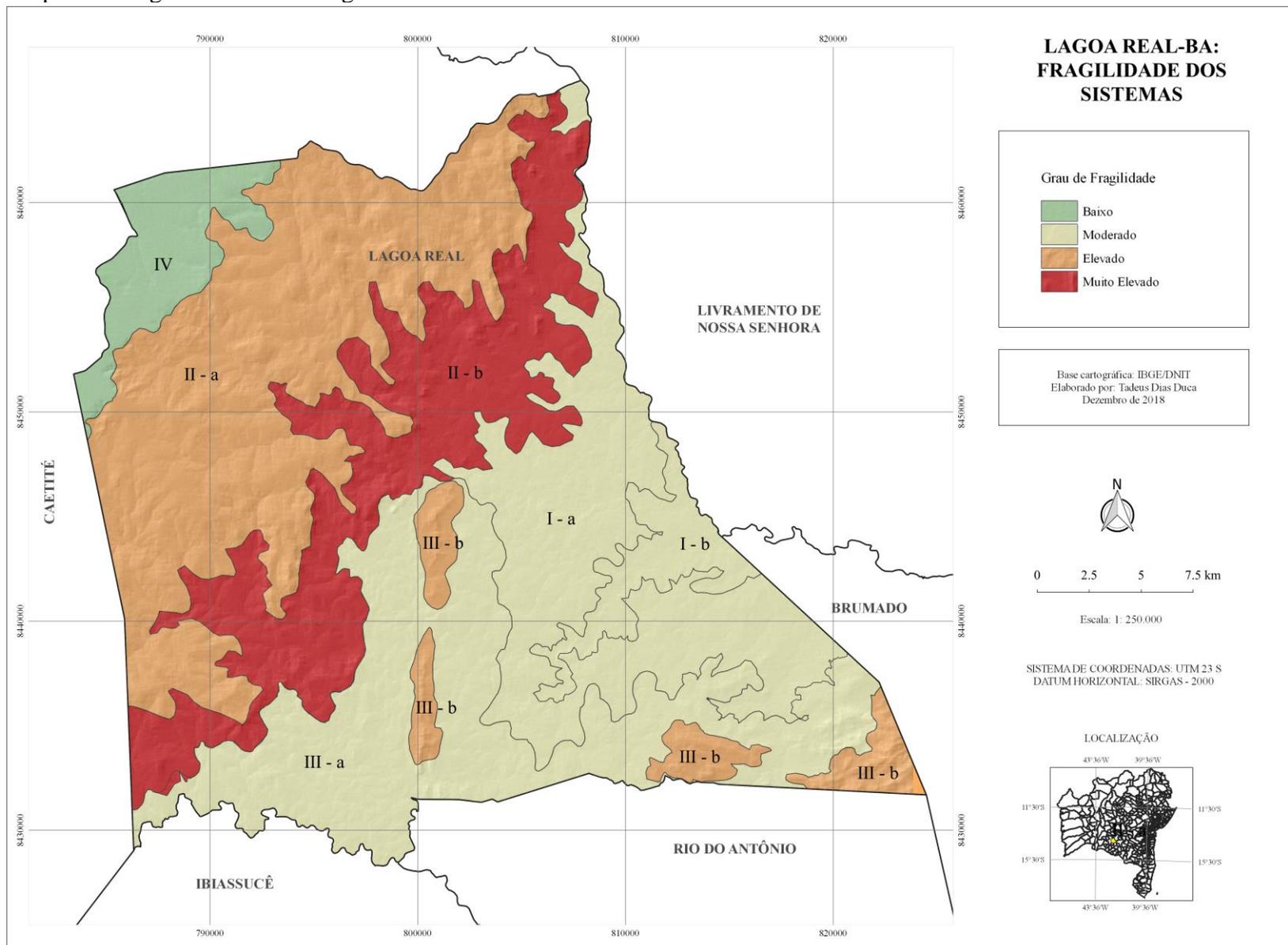
4.3 Vulnerabilidade e estabilidade ambiental no município de Lagoa Real

Diante dos atributos apresentados no item 4.2, o Mapa 17 foi elaborado com o objetivo de sintetizar o grau de fragilidade nas unidades geoambientais. Em certas situações, a fragilidade pode tender para uma maior estabilidade, ou mesmo instabilidade.

Apesar da unidade I (a – b) possuírem condições geomorfológicas de maior estabilidade, dado a declividade do relevo e das fisionomias morfológicas, a fragilidade atribuída vem em função da vulnerabilidade climática, assim como da potencial perda de solos em razão das práticas agrícolas, como é caso ainda do nível de proteção da rede hidrográfica.

Com grau de fragilidade elevado, a unidade II (a) possui inclinação para um cenário paisagístico de maior instabilidade local, balizada principalmente pela composição do relevo, como das atividades atuantes. Apesar da composição climática mais favorável em relação a unidade I, esse sistema pode sofrer alterações drásticas no componente solo e cobertura vegetal. Agregando condições de instabilidade ainda maiores, a unidade II – (b) tem fragilidade muito elevada. A relação relevo-solo-cobertura vegetal se processa em uma dinâmica de fluxos elevados, potencialmente acrescido em razão das ações antrópicas.

Mapa 17 – Lagoa Real - BA: Fragilidade dos sistemas



A unidade III – (a) possui características semelhantes a I (a – b). Com grau de fragilidade moderado, a unidade apresenta planos inclinados com transição para relevos mais fortes. A supressão da vegetação, baixo nível de proteção hídrica, tal como as atividades agrícolas, compõem o cenário da paisagem ao longo da unidade. No caso das unidades III – (b), embora a situação da cobertura da vegetação ainda seja estável, as formas de relevo acenam para uma instabilidade elevada, dado o potencial de transformação possível para a unidade. A Fotografia 14 mostra parcialmente a unidade II – b.

Fotografia 14 - Unidade III (B): serras alinhadas na região central dos Patamares do Médio Rio de Contas



Fonte: Trabalho de campo, 2019.

Com características climáticas de menor vulnerabilidade, como de posição e fisionomia de relevo mais estável, a unidade IV possui grau de fragilidade baixo. Os impactos antrópicos, apesar de presentes, não incitam uma grande mobilidade no sistema natural e social. Ainda assim, a supressão da vegetação e a possível atuação mineral da PULR confere elementos para uma maior instabilidade.

4.4 Plano de ações e medidas de gestão: algumas indicações

Diante da análise da fragilidade ambiental das unidades apresentadas, define-se algumas indicações no trato natural, dos impactos ambientais e sociais para o município.

As unidades inseridas no domínio geomorfológico dos Patamares do Médio Rio de Contas (unidades I: a – b) e Pediplano do Alto-Médio Rio de Contas (especialmente a unidade III – a) apresentam culturas de subsistência sem práticas de conservação, situação semelhante nas atividades agropecuárias, especialmente observado na expansão das áreas de pasto. Os problemas ambientais decorrentes podem estar ligados: I – redução da biodiversidade animal e vegetal; II – perda da fertilidade do solo em função da compactação e aumento do escoamento superficial (erosão), possibilitando ainda uma elevação no nível de contaminação dos solos frente às técnicas e práticas não assistidas na produção agrícola; III – riscos de queimada; IV – impacto quantitativo e qualitativo nos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Para tanto, sugere-se uma maior presença do poder público municipal no sentido de capacitação, apoio técnico, suporte material e financeiro no campo para evitar práticas ineficientes e danosas ao sistema natural. Implantação de programas de reflorestamento com espécies nativas em áreas públicas e privadas. Programa de recomposição das matas ciliares. Combate a prática das queimadas, com fiscalização mais acentuada nos períodos próximos ao fim da primavera e início do verão (período mais chuvoso), reabilitação de áreas degradadas e incentivo aos pequenos produtores, controle e fiscalização das atividades mineradoras e da produção cerâmica (Fotografia 15).

No caso da unidade III – (b), os problemas ambientais estão ligados ao avanço da atividade agrícola e da mineração em espaços com características de relevo mais forte. Contudo, as ações definidas para essa unidade referem-se ao controle da substituição da vegetação nativa, bem como da fiscalização das atividades mineradoras.

Fotografia 15 - Cerâmica nas adjacências da comunidade do Junco



Fonte: Trabalho de campo, 2019.

Para as unidades II – (a e b), influenciadas pelas características do domínio dos Patamares da Serra do Espinhaço, as ações de gestão socioambiental deve levar em consideração o avanço do desmatamento e das possibilidades de atividade mineral. Os problemas ambientais referem-se: I – redução da biodiversidade animal e vegetal (alterando ou impossibilitando a permanência da população); II – ampliação do escoamento superficial, afetando diretamente no nível de erosão, possibilitando ou potencializando os movimentos de massa; III – redução da produtividade dos solos em função da diminuição da profundidade, dos minerais disponíveis e da ação biológica; IV - combate à caça ilegal; V – arrefecimento da disponibilidade hídrica. Como sugestões: aumento da fiscalização das atividades madeireiras. Definição de áreas de proteção permanente nos topos de morro, bem como nas vertentes com declividade acentuada. Implantação de programas com objetivo de reflorestamento. Programa de mapeamento das áreas de nascentes (principalmente na unidade II – b), seguido da recomposição da vegetação ciliar.

A unidade IV, por apresentar baixo grau de fragilidade, os problemas ambientais e sociais são menores, presentes especialmente no sentido de conservação dos solos e da vegetação. A possível assistência ofertada pelo poder público municipal, assim como outras entidades, somadas a programas de reflorestamento e acompanhamento podem garantir a estabilidade desse sistema.

Sugere-se ainda a criação de programas permanentes de educação ambiental no campo e na cidade em parceria com as empresas atuantes no município, para tanto, recomenda-se a definição de circuitos ou trilhas ecológicas nos diferentes domínios ao longo do município. Com isso, além da prática de educação ambiental, tem-se o incentivo para atividades de turismo ecológico. Tais ações não substituem os trabalhos desenvolvidos nas instituições de ensino, comporta-se enquanto elemento adicional.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destarte, como proposta de entendimento da realidade o zoneamento ambiental configura-se enquanto possibilidade multidisciplinar e multifatorial de análise e construção de um panorama sobre diferentes complexos ecológicos-econômicos no país. Os crescentes debates na temática ambiental, bem como a presença de instrumentos legais, ainda assim na disponibilidade gratuita de dados e informações associados a disseminação de tecnologias, especialmente geoprocessamento, torna possível trabalhos com perspectivas de zoneamento.

A metodologia definida para a pesquisa, apesar das adaptações realizadas, deu conta das interrelações dinâmicas. Mediante o debate teórico, somado aos procedimentos adotados, os objetivos foram atingidos. No decorrer do trabalho algumas limitações teóricas e práticas surgiram. Essas dificuldades referem-se a falta informações, a necessidade de adaptação metodologia (em parte em função dos dados (in)disponíveis), assim como do trato com teorias e informações em escalas diferentes.

Apesar dos resultados alcançados, a pesquisa não está fechada em si mesma, trata-se de uma proposta, que não necessariamente vai ser tomada em sua totalidade. De modo geral, o trabalho dá margem para outros estudos, tanto em uma escala maior quanto menor. Os limites municipais podem ser definidos como unidade para pesquisa de cunho ambiental e sistêmico, entretanto, outras espacialidades podem ser empregadas, resultando em análises mais diversificadas ou pontuais sobre os atributos explorados na pesquisa. Nesse sentido, a dimensão da bacia hidrográfica, ou mesmo dos complexos regionais naturais podem revelar dinâmicas não tratadas no presente estudo. Como discutido ao longo do material, a tomada de um ou mais atributos na de definição de um zoneamento acaba por imprimir características nos caminhos e resultados alcançados. Dessa forma, assim como há tantas geografias sendo produzidas diariamente no mundo, haverá também diferentes propostas de zoneamento, cada uma com sua particularidade, seja com uma inclinação maior para o componente geomorfológico, climático, ou mesmo a adoção de diversos atributos.

O estudo revela que a intervenção humana nos sistemas naturais no município de Lagoa Real ocorre nas mais diferentes formas, em díspares estágios de modificação, assim como em espacialidades variadas. De certo modo, é possível diz que todas unidades passaram e ainda passam por processos de alteração das paisagens, algo normal, uma vez que parte dessas transformações ocorrem naturalmente, porém, tendem a apresentar marcas mais

profundas de modificação em situações de catástrofes, igualmente em função das implicações antropogênicas sobre o ambiente.

A caracterização do município mostra a forte relação existente entre a população e os recursos naturais. Nesse sentido, existem diversos pontos de tensões quanto ao uso desses recursos, as atividades agrícolas aparecem como elemento central de uma dualidade muito relevante. Apontada como uma das principais formas de obtenção de recurso financeiro e material, é também responsável por alguns casos de incoerência no cenário ambiental. A agricultura de pequeno porte, assim como a pecuária, aparecem enquanto condição de produção e reprodução de vidas de diversas famílias. Todavia, a possível falta de informação, meios técnicos, financeiros, dentre outros, podem se concretizar nas paisagens na forma de perda da fertilidade dos solos, ampliação das ações erosivas, diminuição qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos, redução da diversidade florística e animal.

Do mesmo modo, a incorporação de atividades do setor mineral pode provocar inúmeras alterações no município tanto de ordem social-econômica quanto ambiental. As operações da INB em áreas próximas, a eminência de operações na extração do minério de ferro pela Santa Fé Mineração, somadas as transformações em curso pela FIOLE acenam para uma situação de melhoria na condição econômica de uma parcela da população, porém, pode se consolidar enquanto supressão de qualidade de vida no sentido ambiental. Caso um controle rígido não seja realizado nas operações que antecedem, ou até mesmo sucedem as práticas em curso, poder-se-ia verificar a insustentabilidade de parte dos modos de vida comuns na atualidade, alterando-se relações típicas com a terra e com a natureza. Essa situação pode ser contornada em face a proposta de transformação que não se pautem em uma dinâmica vertical de ação, característica que tende a ser uma das marcas de diversas empresas em todo o mundo.

A vulnerabilidade social e econômica, além do cenário conflituoso pelo uso água, típico de parte da região Nordeste do Brasil, são situações que merecem atenção na conjuntura analisada. No caso da água, sua falta ou a inacessibilidade provoca a destituição da manutenção das relações econômicas e ambientais, de modo geral é uma negativa do direito à vida. Essa situação se agrava principalmente em função da fragilidade social em que muitas comunidades estão inseridas.

A supressão de forma desordenada da vegetação é outro problema observado no município. Nas áreas de relevo mais plano a retirada da vegetação aparece em função da prática agrícola, em alguns casos essa alteração da cobertura vegetal afeta os cursos dos rios,

como é o caso dos rios São João e São Pedro. No caso das áreas com relevos mais acentuado, a retirada da vegetação está associada tanto para dar espaço às práticas agrícolas, mesmo que em menor grau, assim como sustentação de atividades madeireiras. Inseridas em um complexo com relevo com grau de inclinação elevado, essa prática tem impacto direto na composição dos solos, assim como na proteção das nascentes dos rios. Com isso, as tensões hídricas podem ser ampliadas, dado que em muitos casos as ações danosas aos ambientes não ficam confinados no local de ocorrência, a dinâmica hídrica é caso claro nesse sentido.

Relacionando as características inerentes de cada atributo com as ações desenvolvidas historicamente, definem-se as unidades ambientais que ajudam a entender parte das dinâmicas no município. As unidades I e III, apesar da fragilidade moderada, possuem os maiores níveis de intervenção antrópica nos sistemas, as atividades lesivas ao complexo ambiental podem ter seus efeitos multiplicados, podendo chegar em um estágio de difícil reversão, seja pelo comportamento assumido ou da inviabilidade econômica de intervenção. Mesmo que o sistema IV possua baixa fragilidade, ações de cunho protetivo são necessários em face das transformações em andamento.

A unidade II (a - b) apresenta grau de fragilidade elevado e muito elevado, embora parte dos componentes naturais mantenham-se com nível de proteção aceitável, como é o caso da vegetação em algumas áreas, a natureza física das paisagens, somadas as atividades desenvolvidas (a serem implementadas), condicionam uma forte tendência de instabilidade no sistema. Contudo, essa unidade merece uma atenção mais elevada.

Como é de praxis nas ciências, inclusive na Geografia, no percalço de uma pesquisa novas dúvidas surgem. O exercício da dúvida é também fonte de inquietação segundo questões não resolvidas, ou mesmo resultados insatisfatórios. Para esse trabalho algumas inquietações podem ser citadas, que servem como forma de provocação para uma possível continuação, complementação da pesquisa. Dentre os questionamentos estão: Qual o nível de proteção das áreas de nascentes no município? Quais as ações efetivas do poder público municipal no tocante às atividades agrícolas? Em que situação se encontram as famílias impactadas pelas grandes obras? De que forma o poder público atua frente as ações das empresas mineradoras? Existe algum tipo de incentivo a produção da agricultura familiar, ainda assim, como essa atividade é ou pode ser inserida-ampliada nas dinâmicas econômicas do município?

O papel do Estado, bem como do poder público municipal, somado à participação da população é interação necessária frente a realidade atual e as perspectivas de mudanças para o

município. Esse trabalho pode ser um ponto de apoio inicial para ações e medidas a serem pensadas e efetivadas, porém, o aprofundamento teórico, assim como a ampliação e atualização das temáticas levantadas aqui são de suma importância.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- BARRETO, José de Jesus. **Plantas medicinais saberes tradicionais**. Lauro de Freitas - BA: Solisluna Editora, 2014.
- BRASIL. **Decreto nº 4.197, de 10 de julho de 2002**. Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei no 6.938, de 31 de. Brasília, DF: Presidência da República, [2002]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4297.htm. Acesso em: 28 de nov. 2018.
- BRASIL. **Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis [...]. Brasília, DF: Presidência da República, [2012]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm. Acesso em: 01 de fev. 2018.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Os desafios da implementação dos sistemas municipais de meio ambiente**. Brasília, DF: MMA; Salvador, BA: MPBA, 2018.
- CANCER, Luis Antonio. **La degradación y la protección del paisaje**. Madrid: Cátedra, 1999.
- COMISSÃO mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: FGV, 1991.
- COSTA, Rildo Aparecido; NISHIYAMA, Luiz. Zoneamento Ambiental das Áreas Urbanas e de Expansão Urbana de Caldas Novas (GO): uma contribuição metodológica. **RA'EGA**, Curitiba, Departamento de Geografia - UFPR, v. 25, p. 343-372. 2012. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/28016/18654>. Acesso em: 23 de fev. 2017.
- CRUZ, L.; PINESE JÚNIOR, J. F.; RODRIGUES, S. C. A abordagem cartográfica da fragilidade ambiental na Bacia Hidrográfica do Glória - MG. **Revista Brasileira de Cartografia**, n. 62/3, p. 505-516. 2010. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/43686/22950>. Acesso em: 07 de abr. 2019.
- DELGADO, Edgley Cassiano. **Lagoa Real: sua história e seu povo**. Paraíba: Campina Grande, 2001.
- FARIAS, Juliana Felipe. **Zoneamento geológico como subsídio para o planejamento ambiental no âmbito municipal**. 2012. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/7942/1/2012_dis_jff.pdf. Acesso em: 27 maio. 2017.
- FARIAS, M.H.C.S. et al. Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Pará: fundamentos e potencialidade. **Rev. Geogr. Acadêmica**, v.10, n.1, p. 17-26. 2016. Disponível em: <https://revista.ufr.br/rga/article/view/3194>. Acesso em: 23 ago. 2017.
- IBGE. **Censo agropecuário, 2006: agricultura familiar - primeiros resultados**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 22 fev. 2018.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal**: culturas temporárias e permanentes. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 13 fev. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. Rio de Janeiro: IBGE- Diretoria de Geociências, 2012.

LEFF, Enrique. **Racionalidade Ambiental**: a reapropriação social da natureza. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

LOPES, J. L. S.; SALES, M. C. L.; FREITAS, E. L. Zoneamento ambiental como suporte de planejamento de uso e ocupação do solo do município de Aquiraz/ CE. **GeoNordeste**, v. 17, n. 01, p. 37-52. 2011. Disponível em: <https://seer.ufs.br/index.php/geonordeste/article/view/2424/2106>. Acesso em: 25 de mai. 2017.

MACIEL, A. B. C.; LIMA, Z. M. C.. O conceito de paisagem: diversidade de olhares. **Sociedade e Território**, Natal, v. 23, nº 2, p. 159-177, 13 jan. 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/sociedadeeterritorio/article/view/3505>. Acesso em: 11 out. 2018.

MAIA, Meirilane Rodrigues. **Zoneamento geoambiental do município de Vitória da Conquista – BA**: um subsídio ao planejamento. 2005. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/19349/1/Meirilane%20Rodrigues%20Maia.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2017.

MORAIS, Luiz Gustavo Bizerra de Lima; MELO, Josandra Araújo Barreto de. Pensando a relação sociedade-natureza na Geografia: apontamentos para a Geografia socioambiental. **Caminhos de Geografia**. Uberlândia v. 14, n. 45, p. 22-29, mar. 2013. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/16797>. Acesso em: 23 nov. 2017.

OLIVEIRA, Lucilia Aparecida Ramos de. et al. Estudo de inclusões fluidas em minerais associados à mineralização uranífera de três jazidas da Província Uranífera de Lagoa Real, Bahia - Brasil. **Geonomos**, Minas Gerais, v. 2, n. 2, p. 68-78. 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistageonomos/article/view/11720>. Acesso em: 14 de abr. de 2019.

O QUE É A AGRICULTURA FAMILIAR. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/o-que-é-agricultura-familiar>. Acesso em: 30 abr. 2018.

PONZONI, Flávio Jorge; SHIMABUKURO, Yosio Edemir; KUPLICH, Tatiana Mora. **Sensoriamento Remoto da Vegetação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

PROPOSTA PRELIMINAR DE ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO. 2013. Disponível em: http://www.zee.ba.gov.br/zee/?page_id=58. Acesso em 15, ago. 2018.

RADAMBRASIL. **Levantamento de recursos naturais**. Folha SD. 23 Brasília: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: IBGE, 1982.

RECH, Adir Ubaldo. **Zoneamento ambiental como plataforma de planejamento da sustentabilidade**: instrumentos de uma gestão ambiental, urbanística e agrária para o desenvolvimento sustentável. Rio Grande do Sul - Caxias do Sul: Educs, 2012.

RICKLEFS, Robert Eric. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

ROCHA, Altamar Amaral. SOCIEDADE E NATUREZA: unidade e contradição das relações socioespaciais. **OKARA**: Geografia em debate, João Pessoa, v.4, n.1-2, p. 5-24. 2010. Disponível em: <http://www.periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/okara/article/view/2415/6946>. Acesso em: 26 jan. 2018.

RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. de S. B.; FIGUEIREDO, M. A. (Orgs). **Manual sobre métodos de estudos florísticos e fitossociológico**: Ecossistema Caatinga. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil - SBB, 2013.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo. A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. **Mercator** - Revista de Geografia da UFC, Fortaleza, ano 1, n 1, p. 95-112, 2002. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/198/164>. Acesso em: 21 jun. 2017.

ROSS, Jurandyr. L. Sanches. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia da USP**, São Paulo, n. 8, p. 63-74. 1994. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47327/51063>. Acesso em 8 jan. 2017.

ROSS, Jurandyr L. Sanches. Análises e sínteses na abordagem geográfica da pesquisa para o planejamento ambiental. **Revista do Departamento de Geografia da USP**. São Paulo. n.9, p 65-75. 1995. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/53692>. Acesso em: 12 jan. 2017.

SANTOS, Jader de Oliveira. Relações entre fragilidade ambiental e vulnerabilidade social na susceptibilidade aos riscos. **Mercator**, Fortaleza, v. 14, n. 2, p. 75-90, mai./ago. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/mercator/v14n2/1984-2201-mercator-14-02-0075.pdf>. Acesso em: 25 out. 2017.

SANTOS, M. **Metamorfose do espaço habitado**. São Paulo: Hucitec, 1988.

SATO, Simone Emiko. **Zoneamento geoambiental do município de Mongaguá** – Baixada Santista (SP). 2008. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, São Paulo, 2008. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/95607/sato_se_me_rcla.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 18 de mai. 2017.

SILVA, José Maria Cardoso da; TABARELLI, Marcelo; FONSECA, Mônica Tavares da; LINS, Livia Vanucci. **Biodiversidade da caatinga**: Áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília – DF: Ministério do Meio Ambiente (MMA)/Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

SILVA NETO, João Cândido André da. Zoneamento ambiental como subsídio para o ordenamento do território da bacia hidrográfica do Rio Salobra, Serra do Bodoquena - MS. R. **Ra'e Ga**, Curitiba, v.32, p. 119-142, dez. 2014. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/33263/23730>. Acesso em: 17 de fev. 2018.

SILVA, Thaís Cristina Pereira da. **Diagnóstico da fragilidade ambiental como subsídio ao Zoneamento Ambiental do município de Pains/MG**. Belo Horizonte: UFMG, 2014. Disponível em: http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/IGCM-9UXMRJ/tha_s_silva.pdf?sequence=1. Acesso em: 22 de mar. 2017.

SOBRINHO, Jose Falcão. **O relevo, elemento e âncora, na dinâmica da paisagem do vale, verde e cinza, do Acaraú, no estado do Ceará**. 2006. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes. A natureza da Geografia Física na Geografia. **Terra Livre**. São Paulo, n. 17, p. 11-24. 2001. Disponível em: <https://web.ua.es/va/giecryal/documentos/documentos839/docs/a-natureza-da-g-f-na-geografia.pdf>. Acesso em: 15 de abr. 2017.

THOMAS, Bruna Letícia. Proposta de zoneamento ambiental para o município de arroio do meio – RS. **RA'E GA**, Curitiba, Departamento de Geografia – UFPR, v. 24, p. 199-226, 2012. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/raega/article/download/26215/17485>. Acesso em: 23 de mar. 2017.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977.

TRICART, Jean; KILIAN, Jean. **La Eco-Geografia y la ordenación del medio natural**. Barcelona: Anagrama, 1982.

WEISS, Raquel. **Identificação da Fragilidade Ambiental quanto a Enchentes e Desmoronamentos no Perímetro Urbano de Santa Maria – RS por geotecnologia**. 2012. Dissertação (Mestrado em Geomática) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2012. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/9577>. Acesso em: 24 de jul. 2017.

ZACHARIAS, Andréa Aparecida. **A representação gráfica das unidades de paisagem no zoneamento ambiental**. São Paulo: Ed. UNESP, 2010.

ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO DA BAHIA. 2013. Disponível em: <http://www.fieb.org.br/midia/2015/12/CATALOGOZEE.PDF>. Acesso em: 22, set. 2018.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Matriz de campo

MATRIZ DE CAMPO
CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE PROBLEMAS AMBIETAIS:

IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA: _____

LOCAL: _____

FONTE GERADORA (natureza): _____

REPERCUSSÕES SOBRE:

() SOLO () ÁGUA() ATMOSFERA () VEGETAÇÃO

ABRANGÊNCIA TERRITORIAL:

() PEQUENA () MÉDIA () GRANDE

ABRANGÊNCIA TERRITORIAL:

() PONTUAL () LINEAR () AREOLAR

DURAÇÃO:

() EFÊMERO () ESTACIONAL () CONTÍNUO

TEMPO PRESUMIDO EM QUE O PROBLEMA VEM OCORRENDO:

() RECENTE () ANTIGO

INTENSIDADE:

() BAIXA () MÉDIA () ALTA

MAGNITUDE:

() BAIXA () MÉDIA () ALTA

RESILIÊNCIA:

() CURTO PRAZO () MÉDIO PRAZO

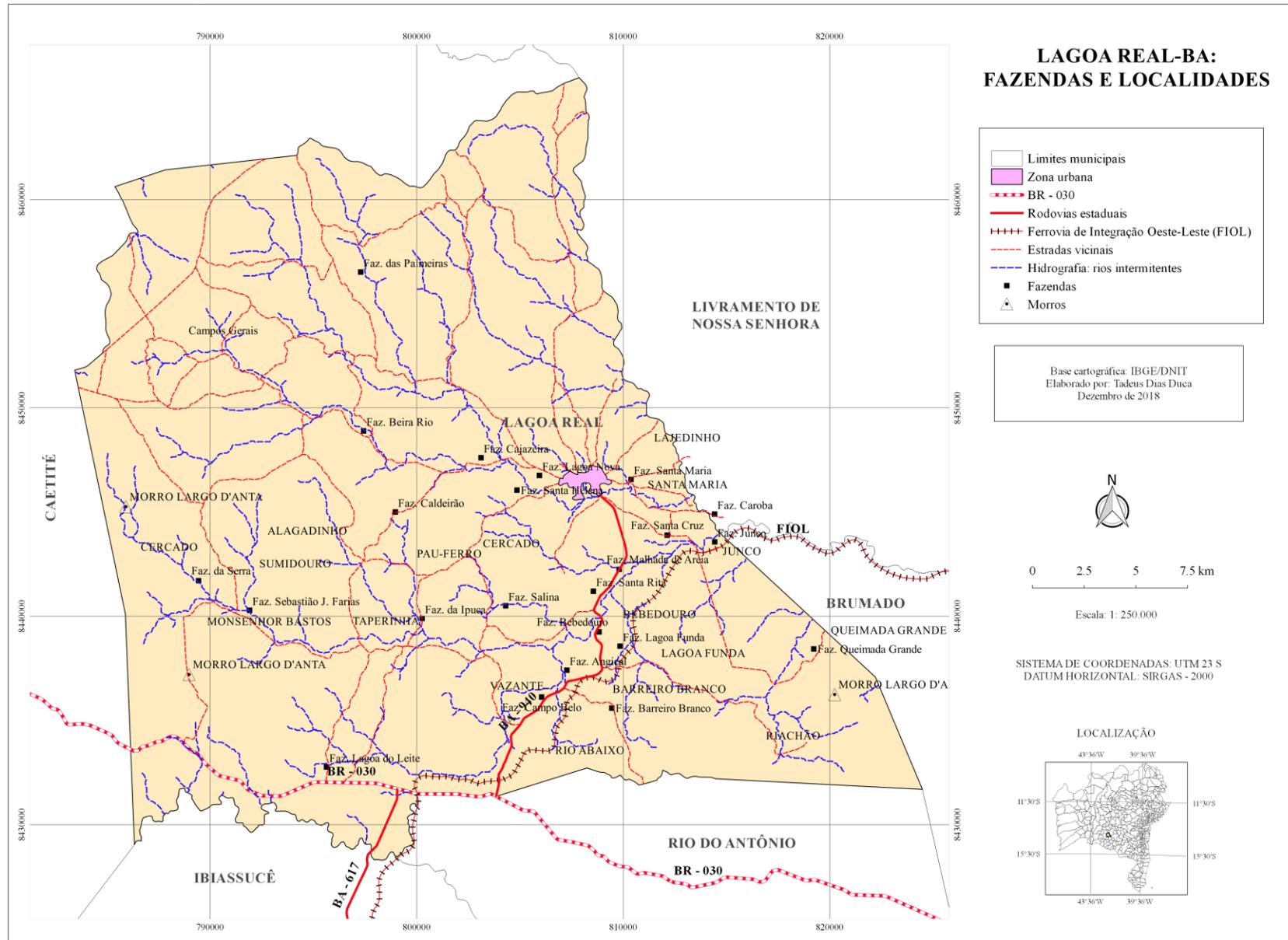
() LONGO PRAZO () IRREVERSÍVEL

DATA: ____/____/____

A matriz de Análise elaborada especificamente para este fim teve como base os seguintes critérios:

1. Fonte geradora do problema (natureza): Neste aspecto é identificada a natureza da atividade industrial que gerou o problema.
2. Área de abrangência: neste tópico é identificada a abrangência territorial do problema, definindo, a partir de critérios espaciais, se o problema é de abrangência territorial, sendo considerada Pequena (até 1Km a partir da fonte geradora), Média (de 1 a 3 Km a partir da fonte geradora) e Grande (> 3 Km a partir da fonte geradora).
3. Duração: identifica-se a recorrência do problema nas classes de Efêmero (ocorre esporadicamente), Estacional (ocorre periodicamente), ou Contínuo (ocorre continuamente). Define-se também o tempo presumido em que o problema vem ocorrendo: Recente ou Antigo.
4. Magnitude: a magnitude indica o nível de gravidade do problema. Não depende apenas da frequência, mas dos riscos que os mesmos podem trazer ao ambiente e a sociedade. A magnitude é definida como de Baixa (quando a recuperação do ambiente é imediata após cessar a atividade e não necessita de medidas corretivas), Média (quando a recuperação do ambiente exige medidas corretivas) e Alta (quando se produz perda permanente da qualidade ambiental, sem possibilidade de recuperação, incluindo aí as medidas corretivas).
5. Reversibilidade/resiliência: identifica-se o grau de reversibilidade ou a possibilidade concreta do problema ser eliminado. Serão definidos os graus de reversibilidade como em Curto Prazo (reversível após uma ação rápida de recuperação em pouco tempo); Médio Prazo (reversível após uma ação de recuperação de médio prazo); Longo Prazo (reversível futuramente após uma ação de recuperação); Irreversível (quando a alteração é permanente, não permitindo o retorno à configuração original, mesmo com o auxílio de métodos artifici

APÊNDICE B - Lagoa Real – BA: Fazendas e Localidades



ANEXOS

ANEXO A - Decreto Nº 4.297, de 10 de julho de 2002 - Critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil – ZEE



Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos

DECRETO Nº 4.297, DE 10 DE JULHO DE 2002.

Art 9º, inciso II, da Lei nº 6.938, de 1981

Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, inciso IV, da Constituição, e tendo em vista o disposto nos arts. 16 e 44 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965,

DECRETA:

Art. 1º O Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, como instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá aos critérios mínimos estabelecidos neste Decreto.

**CAPITULO I
DOS OBJETIVOS E PRINCÍPIOS**

Art. 2º O ZEE, instrumento de organização do território a ser obrigatoriamente seguido na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas, estabelece medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população.

Art. 3º O ZEE tem por objetivo geral organizar, de forma vinculada, as decisões dos agentes públicos e privados quanto a planos, programas, projetos e atividades que, direta ou indiretamente, utilizem recursos naturais, assegurando a plena manutenção do capital e dos serviços ambientais dos ecossistemas.

Parágrafo único. O ZEE, na distribuição espacial das atividades econômicas, levará em conta a importância ecológica, as limitações e as fragilidades dos ecossistemas, estabelecendo vedações, restrições e alternativas de exploração do território e determinando, quando for o caso, inclusive a realocação de atividades incompatíveis com suas diretrizes gerais.

Art. 4º O processo de elaboração e implementação do ZEE:

I - buscará a sustentabilidade ecológica, econômica e social, com vistas a compatibilizar o crescimento econômico e a proteção dos recursos naturais, em favor das presentes e futuras gerações, em decorrência do reconhecimento de valor intrínseco à biodiversidade e a seus componentes;

II - contará com ampla participação democrática, compartilhando suas ações e responsabilidades entre os diferentes níveis da administração pública e da sociedade civil; e

III - valorizará o conhecimento científico multidisciplinar.

Art. 5º O ZEE orientar-se-á pela Política Nacional do Meio Ambiente, estatuída nos arts. 21, inciso IX, 170, inciso VI, 186, inciso II, e 225 da Constituição, na Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, pelos diplomas legais aplicáveis, e obedecerá aos princípios da função sócio-ambiental da propriedade, da prevenção, da precaução, do poluidor-pagador, do usuário-pagador, da participação informada, do acesso equitativo e da integração.

**CAPÍTULO II
DA ELABORAÇÃO DO ZEE**

~~Art. 6º - Compete ao Poder Público Federal elaborar e executar o ZEE nacional ou regional, em especial quando tiver por objeto bioma considerado patrimônio nacional ou que não deva ser tratado de forma fragmentária.~~

~~§ 1º - O Poder Público Federal poderá, mediante celebração de documento apropriado, elaborar e executar o ZEE em articulação e cooperação com os Estados, preenchidos os requisitos previstos neste Decreto.~~

~~§ 2º - O ZEE executado pelos órgãos federais e Estados da Federação, quando enfocar escalas regionais ou locais, deverá gerar produtos e informações em escala 1:250.000 ou maiores, de acordo com a disponibilidade de informações da sua área de abrangência.~~

Art. 6º Compete ao Poder Público Federal elaborar e executar o ZEE nacional e regionais, quando tiver por objeto biomas brasileiros ou territórios abrangidos por planos e projetos prioritários estabelecidos pelo Governo Federal. (Redação dada pelo Decreto nº 6.288, de 2007).

§ 1º O Poder Público Federal poderá, mediante celebração de termo apropriado, elaborar e executar o ZEE em articulação e cooperação com os Estados, cumpridos os requisitos previstos neste Decreto. (Redação dada pelo Decreto nº 6.288, de 2007).

§ 2º O Poder Público Federal deverá reunir e sistematizar as informações geradas, inclusive pelos Estados e Municípios, bem como disponibilizá-las publicamente. (Redação dada pelo Decreto nº 6.288, de 2007).

§ 3º O Poder Público Federal deverá reunir e compatibilizar em um único banco de dados as informações geradas em todas as escalas, mesmo as produzidas pelos Estados, nos termos do § 1º deste artigo.

Art. 6-A. O ZEE para fins de reconhecimento pelo Poder Público Federal deverá gerar produtos e informações nas seguintes escalas: (Incluído pelo Decreto nº 6.288, de 2007).

I - ZEE nacional na escala de apresentação 1:5.000.000 e de referência 1:1.000.000; (Incluído pelo Decreto nº 6.288, de 2007).

II - ZEE macrorregionais na escala de referência de 1:1.000.000 ou maiores; (Incluído pelo Decreto nº 6.288, de 2007).

III - ZEE dos Estados ou de Regiões nas escalas de referência de 1:1.000.000 à de 1:250.000, nas Macro Regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste e de 1:250.000 a 1:100.000 nas Macro Regiões Sudeste, Sul e na Zona Costeira; e (Incluído pelo Decreto nº 6.288, de 2007).

IV - ZEE local nas escalas de referência de 1:100.000 e maiores. (Incluído pelo Decreto nº 6.288, de 2007).

§ 1º O ZEE desempenhará funções diversas, segundo as seguintes escalas: (Incluído pelo Decreto nº 6.288, de 2007).

I - nas escalas de 1:1.000.000, para indicativos estratégicos de uso do território, definição de áreas para detalhamento do ZEE, utilização como referência para definição de prioridades em planejamento territorial e gestão de ecossistemas. (Incluído pelo Decreto nº 6.288, de 2007).

II - nas escalas de 1:250.000 e maiores, para indicativos de gestão e ordenamento territorial estadual ou regional, tais como, definição dos percentuais para fins de recomposição ou aumento de reserva legal, nos termos do § 5º do art. 16 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965; e (Incluído pelo Decreto nº 6.288, de 2007).

III - nas escalas locais de 1:100.000 e maiores, para indicativos operacionais de gestão e ordenamento territorial, tais como, planos diretores municipais, planos de gestão ambiental e territorial locais, usos de Áreas de Preservação Permanente, nos termos do art. 4º da Lei nº 4.771, de 1965. (Incluído pelo Decreto nº 6.288, de 2007).

§ 2º Os órgãos públicos federais, distritais, estaduais e municipais poderão inserir o ZEE nos seus sistemas de planejamento, bem como os produtos disponibilizados pela Comissão Coordenadora do ZEE do Território Nacional, instituída pelo Decreto de 28 de dezembro de 2001, e pelas Comissões Estaduais de ZEE. (Incluído pelo Decreto nº 6.288, de 2007).

§ 3º Para fins do disposto neste Decreto, considera-se região ou regional a área que compreende partes de um ou mais Estados. (Incluído pelo Decreto nº 6.288, de 2007).

Art. 6º-B. A União, para fins de uniformidade e compatibilização com as políticas públicas federais, poderá reconhecer os ZEE estaduais, regionais e locais, desde que tenham cumprido os seguintes requisitos: (Incluído pelo Decreto nº 6.288, de 2007).

I - referendados pela Comissão Estadual do ZEE; (Incluído pelo Decreto nº 6.288, de 2007).

II - aprovados pelas Assembléias Legislativas Estaduais; e (Incluído pelo Decreto nº 6.288, de 2007).

III - compatibilização com o ZEE estadual, nas hipóteses dos ZEE regionais e locais. (Incluído pelo Decreto nº 6.288, de 2007).

Parágrafo único. O reconhecimento a que se refere o caput será realizado pela Comissão Coordenadora do ZEE do Território Nacional, ouvido o Consórcio ZEE Brasil. (Incluído pelo Decreto nº 6.288, de 2007).

Art. 6º-C. O Poder Público Federal elaborará, sob a coordenação da Comissão Coordenadora do ZEE do Território Nacional, o ZEE da Amazônia Legal, tendo como referência o Mapa Integrado dos ZEE dos Estados, elaborado e atualizado pelo Programa Zoneamento Ecológico-Econômico. (Incluído pelo Decreto nº 6.288, de 2007).

Parágrafo único. O processo de elaboração do ZEE da Amazônia Legal terá a participação de Estados e Municípios, das Comissões Estaduais do ZEE e de representações da sociedade. (Incluído pelo Decreto nº 6.288, de 2007).

Art. 7º A elaboração e implementação do ZEE observarão os pressupostos técnicos, institucionais e financeiros.

Art. 8º Dentre os pressupostos técnicos, os executores de ZEE deverão apresentar:

i - termo de referência detalhado;

II - equipe de coordenação composta por pessoal técnico habilitado;

III - compatibilidade metodológica com os princípios e critérios aprovados pela Comissão Coordenadora do Zoneamento Ecológico-Econômico do Território Nacional, instituída pelo Decreto de 28 de dezembro de 2001;

IV - produtos gerados por meio do Sistema de Informações Geográficas, compatíveis com os padrões aprovados pela Comissão Coordenadora do ZEE;

V - entrada de dados no Sistema de Informações Geográficas compatíveis com as normas e padrões do Sistema Cartográfico Nacional;

VI - normatização técnica com base nos referenciais da Associação Brasileira de Normas Técnicas e da Comissão Nacional de Cartografia para produção e publicação de mapas e relatórios técnicos;

VII - compromisso de disponibilizar informações necessárias à execução do ZEE; e

VIII - projeto específico de mobilização social e envolvimento de grupos sociais interessados.

Art. 9º Dentre os pressupostos institucionais, os executores de ZEE deverão apresentar:

I - arranjos institucionais destinados a assegurar a inserção do ZEE em programa de gestão territorial, mediante a criação de comissão de coordenação estadual, com caráter deliberativo e participativo, e de coordenação técnica, com equipe multidisciplinar;

II - base de informações compartilhadas entre os diversos órgãos da administração pública;

III - proposta de divulgação da base de dados e dos resultados do ZEE; e

IV - compromisso de encaminhamento periódico dos resultados e produtos gerados à Comissão Coordenadora do ZEE.

Art. 10. Os pressupostos financeiros são regidos pela legislação pertinente.

CAPÍTULO III DO CONTEÚDO DO ZEE

Art. 11. O ZEE dividirá o território em zonas, de acordo com as necessidades de proteção, conservação e recuperação dos recursos naturais e do desenvolvimento sustentável.

Parágrafo único. A instituição de zonas orientar-se-á pelos princípios da utilidade e da simplicidade, de modo a facilitar a implementação de seus limites e restrições pelo Poder Público, bem como sua compreensão pelos cidadãos.

Art. 12. A definição de cada zona observará, no mínimo:

I - diagnóstico dos recursos naturais, da sócio-economia e do marco jurídico-institucional;

II - informações constantes do Sistema de Informações Geográficas;

III - cenários tendenciais e alternativos; e

IV - Diretrizes Gerais e Específicas, nos termos do art. 14 deste Decreto.

Art. 13. O diagnóstico a que se refere o inciso I do art. 12 deverá conter, no mínimo:

I - Unidades dos Sistemas Ambientais, definidas a partir da integração entre os componentes da natureza;

II - Potencialidade Natural, definida pelos serviços ambientais dos ecossistemas e pelos recursos naturais disponíveis, incluindo, entre outros, a aptidão agrícola, o potencial madeireiro e o potencial de produtos florestais não-madeireiros, que inclui o potencial para a exploração de produtos derivados da biodiversidade;

III - Fragilidade Natural Potencial, definida por indicadores de perda da biodiversidade, vulnerabilidade natural à perda de solo, quantidade e qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos;

IV - indicação de corredores ecológicos;

V - tendências de ocupação e articulação regional, definidas em função das tendências de uso da terra, dos fluxos econômicos e populacionais, da localização das infra-estruturas e circulação da informação;

VI - condições de vida da população, definidas pelos indicadores de condições de vida, da situação da saúde, educação, mercado de trabalho e saneamento básico;

VII - incompatibilidades legais, definidas pela situação das áreas legalmente protegidas e o tipo de ocupação que elas vêm sofrendo; e

VIII - áreas institucionais, definidas pelo mapeamento das terras indígenas, unidades de conservação e áreas de fronteira.

Art. 13-A. Na elaboração do diagnóstico a que se refere o inciso I do art. 12, deverão ser obedecidos os requisitos deste Decreto, bem como as Diretrizes Metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil, aprovadas pela Comissão Coordenadora do ZEE do Território Nacional. (Incluído pelo Decreto nº 6.288, de 2007).

Art. 13-B. Na elaboração do ZEE mencionado no inciso I do § 1º do art. 6º-A, os critérios para divisão territorial e seus conteúdos serão definidos com o objetivo de assegurar as finalidades, integração e compatibilização dos diferentes níveis administrativos e escalas do zoneamento e do planejamento territorial, observados os objetivos e princípios gerais deste Decreto. (Incluído pelo Decreto nº 7.378, de 2010).

Parágrafo único. Compete a Comissão Coordenadora do Zoneamento Ecológico-Econômico do Território Nacional - CCZEE aprovar diretrizes metodológicas com o objetivo de padronizar a divisão territorial do ZEE referido no **caput**.

Art. 14. As Diretrizes Gerais e Específicas deverão conter, no mínimo:

I - atividades adequadas a cada zona, de acordo com sua fragilidade ecológica, capacidade de suporte ambiental e potencialidades;

II - necessidades de proteção ambiental e conservação das águas, do solo, do subsolo, da fauna e flora e demais recursos naturais renováveis e não-renováveis;

III - definição de áreas para unidades de conservação, de proteção integral e de uso sustentável;

IV - critérios para orientar as atividades madeireira e não-madeireira, agrícola, pecuária, pesqueira e de piscicultura, de urbanização, de industrialização, de mineração e de outras opções de uso dos recursos ambientais;

V - medidas destinadas a promover, de forma ordenada e integrada, o desenvolvimento ecológico e economicamente sustentável do setor rural, com o objetivo de melhorar a convivência entre a população e os recursos ambientais, inclusive com a previsão de diretrizes para implantação de infra-estrutura de fomento às atividades econômicas;

VI - medidas de controle e de ajustamento de planos de zoneamento de atividades econômicas e sociais resultantes da iniciativa dos municípios, visando a compatibilizar, no interesse da proteção ambiental, usos conflitantes em espaços municipais contíguos e a integrar iniciativas regionais amplas e não restritas às cidades; e

VII - planos, programas e projetos dos governos federal, estadual e municipal, bem como suas respectivas fontes de recursos com vistas a viabilizar as atividades apontadas como adequadas a cada zona.

CAPÍTULO IV

DO USO, ARMAZENAMENTO, CUSTÓDIA E PUBLICIDADE DOS DADOS E INFORMAÇÕES

Art. 15. Os produtos resultantes do ZEE deverão ser armazenados em formato eletrônico, constituindo banco de dados geográficos.

Parágrafo único. A utilização dos produtos do ZEE obedecerá aos critérios de uso da propriedade intelectual dos dados e das informações, devendo ser disponibilizados para o público em geral, ressalvados os de interesse estratégico para o País e os indispensáveis à segurança e integridade do território nacional.

Art. 16. As instituições integrantes do Consórcio ZEE-Brasil, criado pelo Decreto de 28 de dezembro de 2001, constituirão rede integrada de dados e informações, de forma a armazenar, atualizar e garantir a utilização compartilhada dos produtos gerados pelo ZEE nas diferentes instâncias governamentais.

Art. 17. O Poder Público divulgará junto à sociedade, em linguagem e formato acessíveis, o conteúdo do ZEE e de sua implementação, inclusive na forma de ilustrações e textos explicativos, respeitado o disposto no parágrafo único do art. 15, **in fine**.

CAPÍTULO V

DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

Art. 18. O ZEE, na forma do art. 6º, **caput**, deste Decreto, deverá ser analisado e aprovado pela Comissão Coordenadora do ZEE, em conformidade com o Decreto de 28 de dezembro de 2001.

Parágrafo único. Após a análise dos documentos técnicos do ZEE, a Comissão Coordenadora do ZEE poderá solicitar informações complementares, inclusive na forma de estudos, quando julgar imprescindíveis.

Art. 19. A alteração dos produtos do ZEE, bem como mudanças nos limites das zonas e indicação de novas diretrizes gerais e específicas, poderão ser realizadas após decorridos prazo mínimo de dez anos de conclusão do ZEE, ou de sua última modificação, prazo este não exigível na hipótese de ampliação do rigor da proteção ambiental da zona a ser alterada, ou de atualizações decorrentes de aprimoramento técnico-científico.

§ 1º Decorrido o prazo previsto no **caput** deste artigo, as alterações somente poderão ocorrer após consulta pública e aprovação pela comissão estadual do ZEE e pela Comissão Coordenadora do ZEE, mediante processo legislativo de iniciativa do Poder Executivo.

§ 2º Para fins deste artigo, somente será considerado concluído o ZEE que dispuser de zonas devidamente definidas e caracterizadas e contiver Diretrizes Gerais e Específicas, aprovadas na forma do § 1º.

§ 3º A alteração do ZEE não poderá reduzir o percentual da reserva legal definido em legislação específica, nem as áreas protegidas, com unidades de conservação ou não.

Art. 20. Para o planejamento e a implementação de políticas públicas, bem como para o licenciamento, a concessão de crédito oficial ou benefícios tributários, ou para a assistência técnica de qualquer natureza, as instituições públicas ou privadas observarão os critérios, padrões e obrigações estabelecidos no ZEE, quando existir, sem prejuízo dos previstos na legislação ambiental.

Art. 21. Os ZEE estaduais que cobrirem todo o território do Estado, concluídos anteriormente à vigência deste Decreto, serão adequados à legislação ambiental federal mediante instrumento próprio firmado entre a União e cada um dos Estados interessados.

§ 1º Será considerado concluído o ZEE elaborado antes da vigência deste Decreto, na escala de 1:250.000, desde que disponha de mapa de gestão e de diretrizes gerais dispostas no respectivo regulamento.

§ 2º Os ZEE em fase de elaboração serão submetidos à Comissão Coordenadora do ZEE para análise e, se for o caso, adequação às normas deste Decreto.

Art. 21-A. Para definir a recomposição da reserva legal, de que trata o § 5º do art. 16 da Lei nº 4.771, de 1965, a oitiva dos Ministérios do Meio Ambiente e da Agricultura, Pecuária e Abastecimento será realizada por intermédio da Comissão Coordenadora do ZEE do Território Nacional. (Incluído pelo Decreto nº 6.288, de 2007).

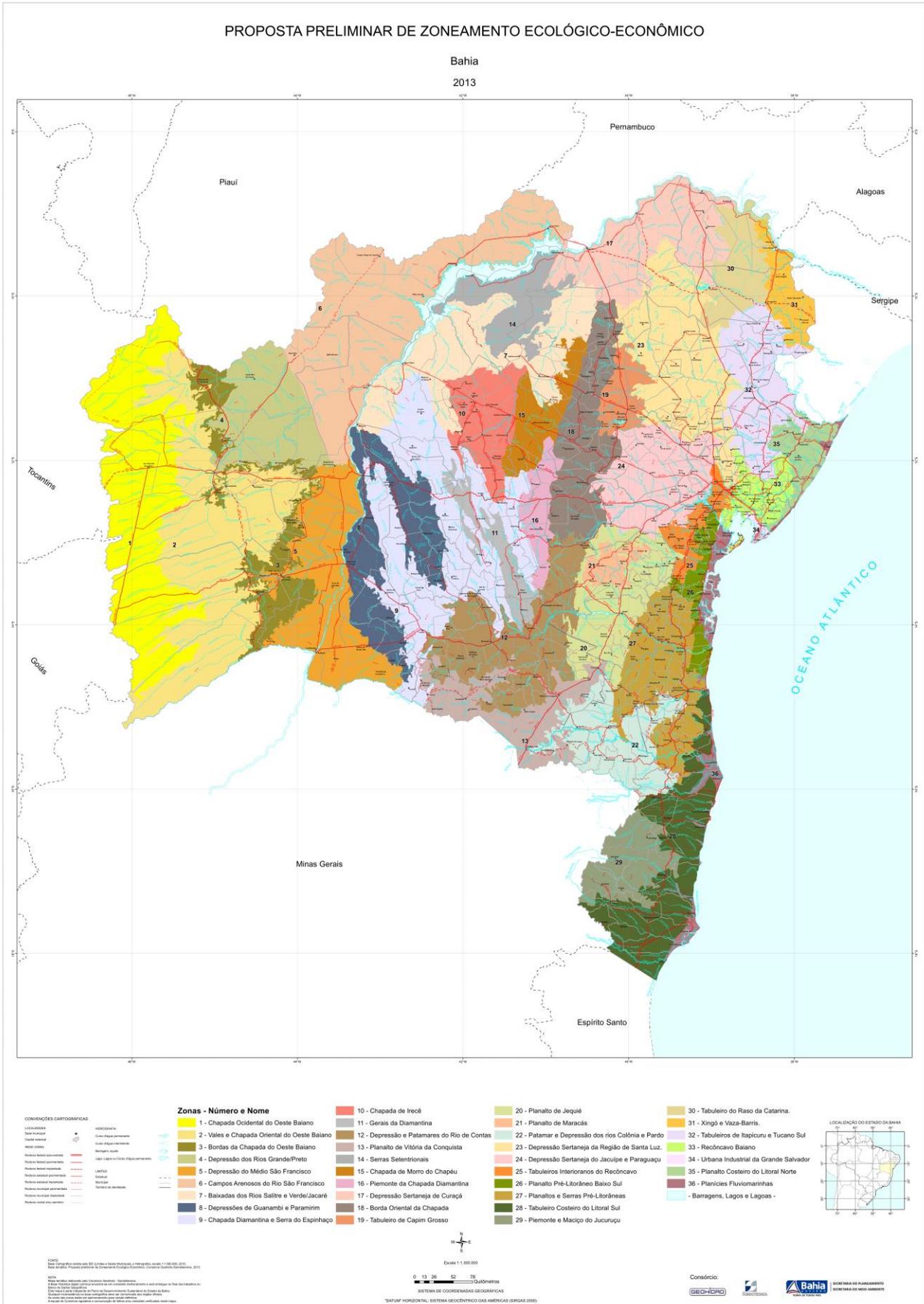
Art. 22. Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 10 de julho de 2002; 181º da Independência e 114º da República.

FERNANDO HENRIQUE CARDOSO

José Carlos Carvalho

ANEXO B - Proposta preliminar de Zoneamento para o Estado da Bahia – 2013



Fonte: Governo do Estado da Bahia, SEMA e SEPLAN, 2013.