



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA/MESTRADO

LAERTE FREITAS DIAS

A INTERCONECTIVIDADE ENTRE SOCIEDADE E NATUREZA A PARTIR DE
VULNERABILIDADES NO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA, BAHIA

Salvador, Bahia
2015

LAERTE FREITAS DIAS

A INTERCONECTIVIDADE ENTRE SOCIEDADE E NATUREZA A PARTIR DE
VULNERABILIDADES NO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA, BAHIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientadora: Profa. Dra. Dária Maria Cardoso Nascimento

Salvador, Bahia
2015

TERMO DE APROVAÇÃO

A INTERCONECTIVIDADE ENTRE A SOCIEDADE E NATUREZA A PARTIR DE VULNERABILIDADES NO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA, BAHIA.

LAERTE FREITAS DIAS

BANCA EXAMINADORA

D.ª Dária Maria Cardoso Nascimento
Dra. Dária Maria Cardoso Nascimento
Doutora em Geologia
Departamento de Geografia, UFBA, Brasil.

Barbara - Christine Nentwig Silva
Dra. Barbara Christine Nentwig Silva
Doutora em Geografia
Departamento de Geografia, UFBA, Brasil.

Jocimara Souza Britto Lócio
Dra. Jocimara Souza Britto Lócio
Doutora em Geografia
Departamento em Planejamento Territorial, UEFS, Brasil.

Aprovada em Sessão Pública de 14/04/2015

Ficha catalográfica elaborada pela
Biblioteca do Instituto de Geociências - UFBA

D541 Dias, Laerte Freitas
A interconectividade entre sociedade e natureza a partir de vulnerabilidades no município de Feira de Santana, Bahia / Laerte Freitas Dias.- Salvador, 2015.
152 f. : il. Color.

Orientador: Profa. Dra. Dária Maria Cardoso Nascimento
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia.
Instituto de Geociências, 2015.

1. Geografia ambiental - Feira de Santana (BA). 2. Preservação da natureza. 3. Lógica fuzzy. I. Nascimento, Dária Maria Cardoso. II. Universidade Federal da Bahia. III. Título.

CDU: 911.3:502(813.8)

AGRADECIMENTOS

O pensamento capaz de conduzir o ser humano e de incentivá-lo a trilhar diferentes caminhos perpassa pela sua necessidade em querer conhecer o novo. É passar sempre para a etapa seguinte sabendo que a anterior representou uma conquista inigualável e que viabilizou desnublar o único ganho que ninguém jamais o tirará: o conhecimento. Para chegar aos louros da vitória, é necessário contar com o apoio de pessoas mais do que especiais. São seres iluminados capazes de fortalecer e contribuir, mesmo sem saber, nesta jornada dolorosa, porém, muito gratificante. Quero agradecer, imensamente, a todas aquelas pessoas que, direta e indiretamente, contribuíram na realização desse trabalho, por cada vírgula, por cada dado disponibilizado e por todas as discussões enriquecedoras.

Agradeço aos meus familiares, em especial, aos meus pais que, mesmo nos momentos difíceis, foram capazes de compreender o valor que dou ao estudo e o quanto é importante essa formação para minha carreira profissional. À minha eterna companheira e amiga, Divanice Ferreira a quem dedico todo o meu trabalho. Diva, agradeço imensamente pelo seu apoio, companheirismo, incentivo, paciência e compreensão pelos momentos de ausência.

À minha orientadora, a Professora Dária Cardoso pela confiança a mim depositada. Obrigado pelas excelentes discussões e contribuições em todas as etapas da pesquisa. À Professora Barbara-Christine pela disponibilidade, atenção e contribuição. Agradeço imensamente à Professora Jocimara Lobão, pelo incentivo, pela boa vontade, dedicação e entusiasmo em todas as orientações.

A todos os meus colegas e amigos, em especial à minha turma do mestrado, pois apesar de ser um trabalho individual e intransferível, colaborou de forma significativa durante as discussões em sala, nos corredores, nas escadas e nas redes sociais.

À Universidade Federal da Bahia e aos professores do Instituto de Geociências. Agradeço especialmente ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro essencial para a realização da pesquisa.

Agradeço, não por último, mas a todo momento, ao Senhor que me deu força espiritual capaz de enfrentar as dificuldades e os momentos difíceis, fortalecendo-me e fazendo de meus dias um poço de sabedoria e evolução.

Obrigado!

RESUMO

Este trabalho destacou a importância dos estudos integrados na Geografia, evidenciando a intrínseca relação existente entre sociedade-natureza. Com a premissa de abarcar a totalidade, apoiou-se como categoria integradora a vulnerabilidade em três dimensões, sendo elas, a natural, social e ambiental. Com isso, teve por objetivo analisar as vulnerabilidades provenientes da dinâmica natural, social e ambiental no município de Feira de Santana, Bahia. Para tanto, utilizou-se as técnicas oriundas das geotecnologias com o propósito de obter e organizar diferentes variáveis. Por meio do Sistema de Informações Geográficas foi possível organizar um banco de dados georeferenciado, no qual foram analisados os componentes físicos (clima, geologia, geomorfologia, solo e vegetação) e as variáveis sociais (uso das terras, abastecimento de água, coleta de lixo, analfabetismo, esgotamento sanitário, disponibilidade de banheiro e renda). Para além desses, foram também discutidos os dados sobre o Índice de Desenvolvimento Humano, os Índices de Performance Econômica e Social e os índices de produção agropecuária. Após a discussão e análise dos dados, realizou-se a ponderação das variáveis e geração dos mapas de vulnerabilidades. Dentre as técnicas aplicadas nesse procedimento, destacou-se a lógica *fuzzy*, que viabilizou integrar as diferentes variáveis, levando em consideração a existência de áreas transicionais. Com esse procedimento, identificou-se e diagnosticou-se o grau de vulnerabilidade natural, social e ambiental, não de forma dicotômica, mais sim, interconectada. Com isso, notou-se a existência de áreas com fragilidades naturais e graves desigualdades sociais. É nesses locais que recomenda-se priorizar a aplicação de medidas capazes de minimizar os problemas ambientais do município.

Palavras-chave: Sociedade; Natureza; Vulnerabilidades; Geotecnologias.

ABSTRACT

This study highlighted the importance of the integrated studies in Geography, highlighting the intrinsic relationship between society and nature. With the premise to embrace the entirety, leaned as integrative category the vulnerability in three dimensions: the natural, the social and the environmental. Thus, the goal was to analyze the vulnerabilities from the natural, social and environmental dynamic in the city of Feira de Santana, Bahia. Therefore, it was used the techniques coming from the Geotechnologies in order to obtain and organize different variables. Through the Geographic Information System was possible to organize a georeferenced database, which was analyzed the physical components (climate, geology, geomorphology, soil and vegetation) and the social variables (soil usage, water supply, garbage collection, illiteracy, sewage, bathroom availability and income). Beyond those, data were also discussed about the Human Development Index, the Social and Economical Performance Index and the Agriculture Production Index. Before this discussion and data analyses, it was held the weighting of variables and generation of vulnerability maps. Among the applied techniques in this procedure, stood out fuzzy logic, which made possible to integrate the different variables, taking into account the existence of transitional areas. With this procedure, it was able to identify and diagnose the environmental, social and natural vulnerability length, not in the dichotomy way, but interconnected. Thereby, it was noticed the existence of areas with natural fragility and serious social inequalities. It is, in these places, recommended to prioritize the implementations of measures to minimize the environmental problems of the city.

Key words: Society; Nature; Vulnerabilities; Geotechnologies.

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 –	Localização do município de Feira de Santana – BA.....	19
Mapa 2 –	Isoietas no município de Feira de Santana – BA	56
Mapa 3 –	Geologia do município de Feira de Santana – BA.....	62
Mapa 4 –	Geomorfologia do município de Feira de Santana – BA.....	65
Mapa 5 –	Altimetria do município de Feira de Santana – BA.....	68
Mapa 6 –	Declividade no município de Feira de Santana – BA.....	69
Mapa 7 –	Tipologia dos solos no município de Feira de Santana – BA.....	72
Mapa 8 –	Bacias hidrográficas do município de Feira de Santana – BA.....	73
Mapa 9 –	Índice de vegetação do município de Feira de Santana – BA.....	75
Mapa 10 –	Uso e cobertura das terras no município de Feira de Santana – BA.....	82
Mapa 11 –	Grau de vulnerabilidade dos setores censitários de acordo com a forma de captação de água no município de Feira de Santana – BA.....	109
Mapa 12 –	Grau de vulnerabilidade dos setores censitários de acordo com o acesso ao banheiro no município de Feira de Santana – BA.....	114
Mapa 13 –	Grau de vulnerabilidade dos setores censitário de acordo com a forma de esgotamento sanitário no município de Feira de Santana – BA.....	115
Mapa 14 –	Grau de vulnerabilidade dos setores censitários de acordo com a forma de destinação do lixo no município de Feira de Santana – BA.....	118
Mapa 15 –	Local dos setores vulneráveis de acordo ao número de pessoas alfabetizadas no município de Feira de Santana – BA.....	121
Mapa 16 –	Total do rendimento nominal mensal dos domicílios particulares do município de Fera de Santana – BA.....	123
Mapa 17 –	Vulnerabilidade natural (VN) baseada nos dados de declividade, solo e geologia no município de Feira de Santana – BA (Modelagem 1).....	132
Mapa 18 –	Vulnerabilidade natural baseada nos dados de declividade, solo, geologia e NDVI no município de Feira de Santana – BA (Modelagem 2).....	133
Mapa 19 –	Vulnerabilidade ambiental (VA) baseada nos dados de declividade, solo, geologia, NDVI, uso e cobertura das terras no município de Feira de Santana – BA.....	137
Mapa 20 –	Vulnerabilidade social (VS) seguindo os dados de água, saneamento, lixo e renda no município de Feira de Santana – BA.....	139

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Noções de vulnerabilidade conforme a área do conhecimento científico.....	31
Figura 2 –	Compreensão da vulnerabilidade aplicada no estudo do município de Feira de Santana – BA.....	35
Figura 3 –	Fluxograma metodológico.....	50
Figura 4 –	Níveis de abstração utilizadas no mapeamento do uso e cobertura das terras do município de Feira de Santana – BA.....	81
Figura 5 –	Principais características de cada classe de vulnerabilidade com base nos dados de declividade, solo e geologia e NDVI no município de Feira de Santana – BA.....	134

LISTA DE FOTOS

- Foto 1 – Afloramentos de gnaisses no distrito de Jaguará no município de Feira de Santana – BA, 2014.....61
- Foto 2 – Unidade dos tabuleiros pré-litorâneos no distrito de Governador João Durval Carneiro com presença de morros nas proximidades do rio Jacuípe no município de Feira de Santana – BA, 201364
- Foto 3 – Pediplano sertanejo com presença de inselberg no distrito de Governador João Durval Carneiro no município de Feira de Santana – BA, 2014.....64
- Foto 4 – Relevo com elevado grau de ondulação no distrito de Jaguará no município de Feira de Santana – BA, 2013.....67
- Foto 5 – Relevo com elevado grau de declividade com a atuação de processos erosivos entre os distrito de Gov. João Durval Carneiro e Bonfim da Feira, 2014.....67
- Foto 6 – Olaria no distrito de Humildes no município de Feira de Santana – BA, 2012....70
- Foto 7 – Pouquíssima e pouca biomassa no distrito de Bonfim da Feira no município de Feira de Santana – BA, em abril de 2014.....76
- Foto 8 – Vegetação caatinga arbórea e arbustiva preservada em locais de serras no distrito de Jaguará no município de Feira de Santana – BA em setembro de 2012.....77
- Foto 9 – Locais com alta biomassa (0,351 a 1,000), boa biomassa (0,251 a 0,300) e pouca biomassa (0,161 a 0,250) no distrito de Bonfim da Feira no município de Feira de Santana – BA em abril de 2014..... 78
- Foto 10 – Açude para a sustentação dos animais no distrito de Bonfim da Feira no município de Feira de Santana – BA em setembro de 2012.....83
- Foto 11 – Barragem situada no distrito de Jaguará no município de Feira de Santana destinada a pequenas irrigações, consumo animal, lazer e turismo em setembro de 2012.....83
- Foto 12 – Trecho de abrangência da lagoa no distrito de Maria Quitéria no município de Feira de Santana com pouca presença de água por estar no período seco em setembro de 2012.....84
- Foto 13 – Trecho do rio Jacuípe no distrito de Governador João Durval Carneiro no município de Feira de Santana – BA em setembro de 2012.....85
- Foto 14 – Agricultura irrigada no distrito de Humildes no município de Feira de Santana – BA em setembro de 2012.....86
- Foto 15 – Área destinada à pastagem e abertura da vegetação no distrito de Jaíba no município em Feira de Santana em setembro de 2012.....86

Foto 16 – Pastagem com pequenos pontos de caatinga no distrito de Bonfim da Feira no município de Feira de Santana em abril de 2014.....	87
Foto 17 – Casa de Farinha no distrito de Humildes no município de Feira de Santana – BA em 2010.....	88
Foto 18 – Cultivo em consorcio do feijão e do milho no distrito de Bonfim da Feira no município de Feira de Santana – BA em julho de 2012.....	89
Foto 19 – Organização da agricultura familiar através da policultura baseada no milho (1), feijão (1) e do fumo (2) no distrito de Gov. João Durval Carneiro no município de Feira de Santana – BA em setembro de 2014.....	90
Foto 20 – Granja no distrito de Humildes no município de Feira de Santana – BA.....	91
Foto 21 – Criação extensiva de suínos no distrito de Gov. João Durval Carneiro no município de Feira de Santana – BA.....	92
Foto 22 – Chácaras no distrito de Humildes no município de Feira de Santana – BA em 2012.....	93
Foto 23 – Plantação de eucalipto no distrito de Humildes no município de Feira de Santana – BA em 2012.....	94
Foto 24 – a, b Área de extração de areia no município de Feira de Santana – BA em 2012 e 2013.....	94
Foto 25 – Extração de material no distrito de Governador João Durval Carneiro no município de Feira de Santana – BA em 2014.....	95

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Eventos históricos que contribuíram na modificação teórico-conceitual do termo ambiente	26
Quadro 2 –	Discussões e aplicações que contribuíram na pesquisa sobre as vulnerabilidades no município de Feira de Santana – BA.....	40
Quadro 3 –	Características das resoluções de imagens.....	41
Quadro 4 –	Dados incorporados no Sistema de Informações Geográficas na identificação e análise das vulnerabilidades no município de Feira de Santana – BA.....	43
Quadro 5 –	Balanço hídrico para o município de Feira de Santana – BA no período de 1960-1990.....	59
Quadro 6 –	Características físicas das unidades administrativas do município de Feira de Santana – BA.....	79
Quadro 7 –	Características das classes de uso e cobertura das terras no município de Feira de Santana – BA	96
Quadro 8 –	Relevância, limitações e nível do Índice de Desenvolvimento Humano no município de Feira de Santana – BA em 2010.....	100
Quadro 9 –	Variáveis dos setores censitários analisadas no município de Feira de Santana – BA.....	105
Quadro 10 –	Membros <i>fuzzy</i> atribuídos à geologia no município de Feira de Santana – BA.....	126
Quadro 11 –	Membros <i>fuzzy</i> atribuídos à tipologia do solo no município de Feira de Santana – BA.....	127
Quadro 12 –	Membros <i>fuzzy</i> atribuídos as formas de uso e cobertura das terras no município de Feira de Santana – BA.....	129

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 –	Climograma das médias mensais de pluviosidade e temperatura no município de Feira de Santana – BA no período de 1960 – 1990.....	58
Gráfico 2 –	Balanço hídrico do município de Feira de Santana – BA no período de 1960-1990.....	60
Gráfico 3 –	Índice de Desenvolvimento Humano do Estado da Bahia e do município de Feira de Santana nos anos de 1991, 2000 e 2010.....	98
Gráfico 4 –	Evolução dos índices de renda, educação e longevidade do município de Feira de Santana, Bahia nos anos de 1991, 2000 e 2010.....	100
Gráfico 5 –	IPE e IPS do município de Feira de Santana em relação à média dos municípios baianos.....	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Organização das bandas nas cenas Landsat 8.....	42
Tabela 2 –	Evolução histórica do Índice de Gini no município de Feira de Santana – BA (1920-2006).....	53
Tabela 3 –	Relação entre o índice de Gini, o número e área dos estabelecimentos agropecuários familiar e não familiar do Estado da Bahia e do município de Feira de Santana – BA.....	54
Tabela 4 –	Critérios de declividade para classificação do relevo no município de Feira de Santana – BA.....	66
Tabela 5 –	Classes do NDVI para o município de Feira de Santana – BA.....	74
Tabela 6 –	Média em toneladas da quantidade produzida dos cultivos temporários no período de 2002 a 2012 no município de Feira de Santana e sua representatividade no Estado da Bahia.....	88
Tabela 7 –	Média da produção de rebanhos no município de Feira de Santana no período de 2002 à 2012.....	90
Tabela 8 –	Índice de Performance Econômica no município de Feira de Santana – BA em 2010.....	101
Tabela 9 –	Índice de Performance Social no município de Feira de Santana – BA em 2010.....	102
Tabela 10 –	Número de setores censitários do município de Feira de Santana – BA conforme o IBGE.....	104
Tabela 11 –	Quantidade de domicílios por distrito de acordo ao serviço de água ofertado no município de Feira de Santana – BA.....	107
Tabela 12 –	Membros <i>fuzzy</i> atribuídos ao serviço de captação da água no município de Feira de Santana – BA em 2010.....	107
Tabela 13 –	Total de domicílios por distrito com e sem banheiro no município de Feira de Santana – BA em 2010.....	110
Tabela 14 –	Total de domicílios por distrito de acordo com o tipo de esgotamento sanitário no município de Feira de Santana – BA em 2010.....	111
Tabela 15 –	Membros <i>fuzzy</i> atribuídos a disponibilidade de banheiro ou sanitário no município de Feira de Santana – BA.....	112
Tabela 16 –	Membros <i>fuzzy</i> atribuídos as formas de esgotamento sanitário no município de Feira de Santana – BA.....	112

Tabela 17 –	Total de domicílios por distrito conforme a destinação do lixo no município de Feira de Santana – BA em 2010.....	116
Tabela 18 –	Membros <i>fuzzy</i> atribuídos as formas de descarte do lixo no município de Feira de Santana – BA.....	117
Tabela 19 –	Habitantes analfabetos na cidade, nos distritos e vilas do município de Feira de Santana com base no IBGE em 2010.....	119
Tabela 20 –	Número de habitantes alfabetizados e analfabetos por distrito no município de Feira de Santana.....	120
Tabela 21 –	Membros <i>fuzzy</i> atribuídos a educação no município de Feira de Santana – BA.....	120
Tabela 22 –	Quantidade de domicílios por faixa de renda nos distritos do município de Feira de Santana – BA.....	124
Tabela 23 –	Membros <i>fuzzy</i> atribuídos a declividade no município de Feira de Santana – BA.....	128
Tabela 24 –	Membros <i>fuzzy</i> atribuídos ao NDVI no município de Feira de Santana – BA.....	128
Tabela 25 –	Grau de vulnerabilidade natural e ambiental no município de Feira de Santana – BA.....	130
Tabela 26 –	Áreas de abrangência das classes de vulnerabilidade natural no município de Feira de Santana – BA (km ² e %).....	131
Tabela 27 –	Áreas de abrangência das classes de vulnerabilidade ambiental no município de Feira de Santana – BA (km ² e %).....	135
Tabela 28 –	Porcentagem de área ocupada pelas classes de vulnerabilidade ambiental nos distritos do município de Feira de Santana – BA.....	136
Tabela 29 –	Membros <i>fuzzy</i> atribuídos a renda total dos domicílios no município de Feira de Santana – BA.....	138
Tabela 30 –	Classes de vulnerabilidade social no município de Feira de Santana – BA..	138
Tabela 31 –	Total de domicílios por distrito conforme o índice de vulnerabilidade social no município de Feira de Santana – BA com base no IBGE em 2010	141
Tabela 32 –	Relação entre as áreas de vulnerabilidade social muito elevada e a vulnerabilidade ambiental nos distritos de Feira de Santana – BA.....	142

LISTA DE SIGRLAS

CECAR	Comissão Estadual de Cartografia
CERB	Companhia de Engenharia Rural da Bahia
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DERBA	Departamento de Infraestrutura de Transportes da Bahia
EMBASA	Empresa Baiana de Águas e Saneamento
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
GPS	Sistema de Posicionamento Global
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDH-E	Índice de Desenvolvimento Humano – Educação
IDH-L	Índice de Desenvolvimento Humano – Longvidade
IDH-M	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IDH-R	Índice de Desenvolvimento Humano – Renda
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPE	Índice de Performance Social
IPM	Índice do Produto Municipal
IPS	Índice de Performance Econômico
IQM	Índice de Qualificação da Mão de Obra
MDT	Modelo Digital de Terreno
NASA	Administração Nacional do Espaço e da Aeronáutica
NDVI	Índice de Vegetação da Diferença Normalizada
ONU	Organização das Nações Unidas
PACEB	Projeto de Atualização Cartográfica do Estado da Bahia
PIB	Produto Interno Bruto
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
SEI	Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia
SIG	Sistema de Informações Geográfica
SIG-BAHIA	Superintendência de Recurso Hídricos
SR	Sensoriamento Remoto
SUDENE	Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
2	POR UMA GEOGRAFIA DA TOTALIDADE: A VULNERABILIDADE JUNTO A DINÂMICA AMBIENTAL	23
2.1	Natureza e sociedade nos estudos geográficos	23
2.2	Dinâmica natural e social frente as questões ambientais	26
2.3	As dimensões da vulnerabilidade e seu diálogo com os estudos ambientais	29
3	O GEOPROCESSAMENTO COMO FERRAMENTA NOS ESTUDOS AMBIENTAIS E SEU DIÁLOGO COM A VULNERABILIDADE	37
3.1	Metodologias aplicada no estudo das vulnerabilidades ambientais	38
3.2	Sensoriamento Remoto e processamento digital de imagens	42
3.3	Sistema de informações geográficas: organização e sistematização	44
3.4	Procedimentos metodológicos e operacionais	45
4	ORGANIZAÇÃO ESPACIAL DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA–BA	51
4.1	Processo histórico de ocupação e delimitação espacial	52
4.2	Configuração do sistema físico natural	55
4.3	O uso e cobertura das terras no município de Feira de Santana – BA	81
4.4	Configuração econômica e social do município de Feira de Santana através do sistema de indicadores	98
4.4.1	Configuração dos indicadores a nível municipal	98
4.4.2	Análise dos indicadores a nível censitário	104
5	VULNERABILIDADES NO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA – BA	126
5.1	Vulnerabilidade natural e ambiental	127
5.2	Vulnerabilidade social	139
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	144
	REFERÊNCIAS	148

1 INTRODUÇÃO

Diante dos problemas acarretados pelas modificações impostas à natureza e suas consequências na dinâmica econômica, política e cultural, a questão ambiental tem sido amplamente discutida em diversas áreas do conhecimento. Entretanto, a maioria das discussões encontra-se direcionada aos impactos gerados na natureza sem considerar que a sociedade pode gerar e sofrer com suas próprias ações. Com isso, nota-se que muitas pesquisas ao discutirem sobre o meio ambiente prezam por cuidados com a natureza, reduzidas cada vez mais ao não humano, ao não social, ao não político, gerando assim a fragmentação do pensamento, que é a separação entre o natural e o humano (PORTO-GONÇALVES, 2001, p. 136).

A Geografia possui forte potencial nos estudos integrados de diferentes componentes do espaço geográfico. Todavia, a visão múltipla desta ciência proporcionou, no decorrer da história, uma dicotomia em sua proposta de análise que perdura ainda hoje. Dessa forma, pouco tem sido evidenciado a relação conjunta entre sociedade-natureza, sem a modificação de uma postura contrária às concepções isoladas e fragmentadas da realidade. Na tentativa de contribuir e fortalecer a amplitude conceitual do espaço geográfico na Geografia, Mendonça (2001a) destaca que estudos que envolvem sociedade e natureza possibilitam a unidade do conhecimento geográfico, pois resultam da interação entre diferentes elementos e fatores que compõem o objeto de estudo desta ciência. No entanto, diante das modificações e pré-análises estabelecidas pelas correntes teóricas da Geografia, permanece a existência das dificuldades teóricas e metodológicas que direcionem os estudos integrados.

Dado o seu caráter histórico e epistemológico de estudar o espaço com base em seus componentes naturais e sociais, Almeida (2012) destaca que foi na Geografia em que surgiram os primeiros trabalhos clássicos sobre os perigos naturais, sendo esses os pioneiros em considerar a influência humana nos estudos ambientais. Ainda segundo o autor, a dinâmica dos componentes físicos possui ligações de interdependência aos processos de ocupação e uso do espaço, sendo esses os principais responsáveis pelo crescimento das incertezas e dos danos à própria sociedade, principalmente as mais vulneráveis.

Nesta pesquisa, a vulnerabilidade é o principal conceito de discussão, sobretudo, por ser capaz de evidenciar a importância dos estudos integrados. De significado amplo e fortemente utilizada nas ciências sociais e naturais, a compreensão sobre a vulnerabilidade vai para além da simples conotação de potencial para perda e se revela como um conceito com vasta possibilidade de exploração. Os estudos sobre as vulnerabilidades podem ser a base empírica na elaboração de políticas destinadas ao meio ambiente, tendo como principal objetivo reduzir

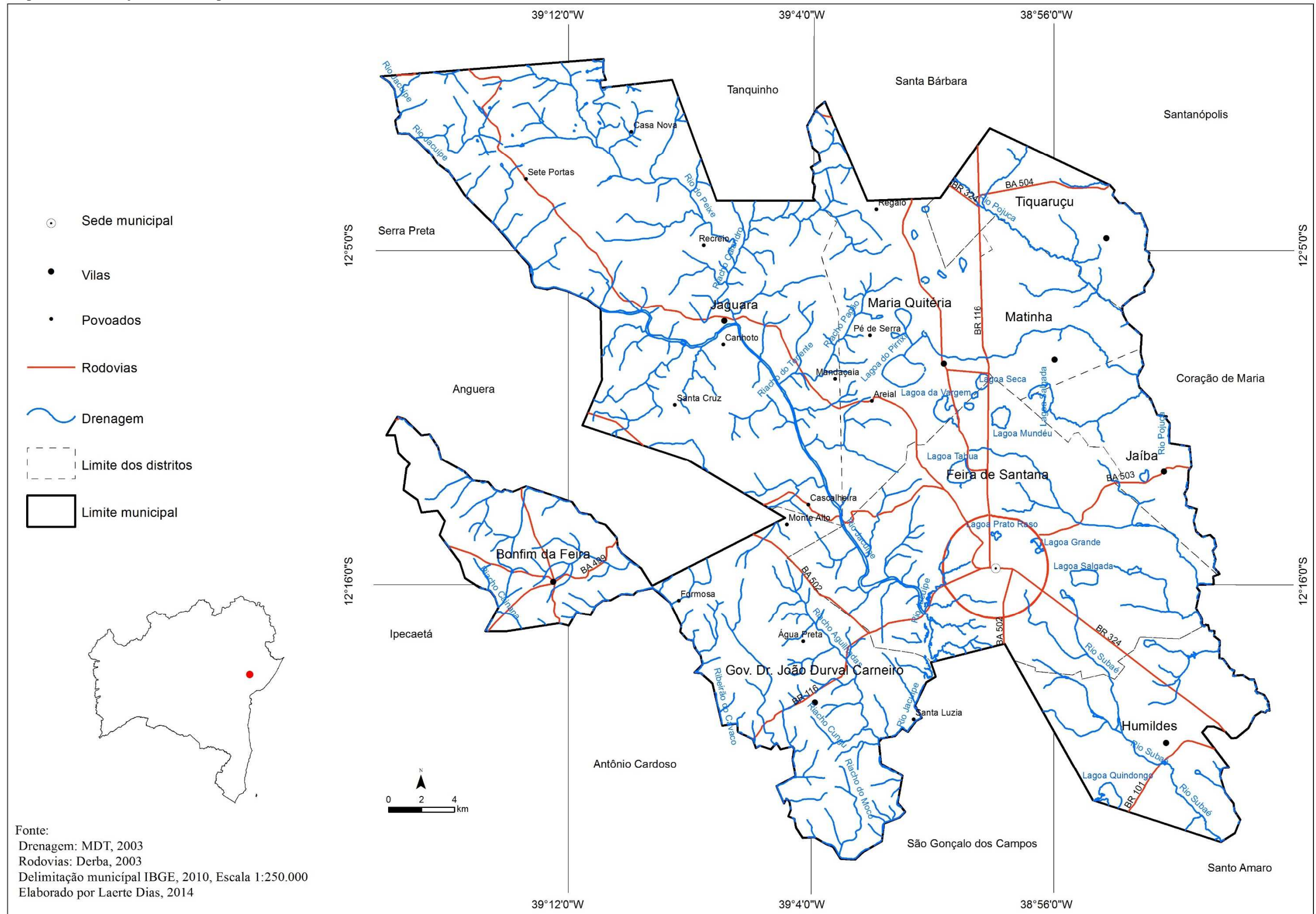
as situações que põem a sociedade em riscos e, ao mesmo tempo, orientar nas formas de utilização dos elementos naturais levando em consideração a resiliência do sistema. Por essa razão, alguns autores defendem a ideia de uma ciência da vulnerabilidade, pois seus estudos podem incluir termos como resiliência, adaptação, insegurança e susceptibilidade na tentativa de definir, analisar e comparar o índice de fragilidade existente em diferentes porções do espaço (ALMEIDA, 2012; CUTTER, 2011; PORTO, 2012).

Dentre as principais metodologias utilizadas no cruzamento de dados, destacam-se as recentes tecnologias da informação. Para Cutter (2011), a necessidade de cálculos estatísticos, de modelos geoespaciais e geração de índices fazem com que a vulnerabilidade recorra a procedimentos tecnológicos capazes de sistematizarem os processos sociais e físicos. Neste contexto, o geoprocessamento tem sido utilizado como importante ferramenta de aquisição e cruzamento de dados que potencializam e viabilizam com maior seriedade e coerência os estudos relacionados às questões ambientais. A utilização de modelos espaciais tem possibilitado integrar e melhor compreender os sistemas complexos, subsidiando a tomada de decisão e direcionando ações destinadas ao planejamento e monitoramento da dinâmica ambiental, principalmente, em relação à apropriação do território e dos elementos naturais. Nesta proposta de pesquisa, as geotecnologias representam a principal ferramenta metodológica de análise espacial que auxilia na identificação e análise das vulnerabilidades.

A relação sociedade-natureza mediada através do conceito da vulnerabilidade tem como delimitação espacial o município de Feira de Santana no Estado da Bahia. Considerada a segunda maior cidade do Estado baiano, teve sua organização espacial direcionada através das atividades de agropecuária e pelas feiras livres que ainda permanecem na região. Em meados do século passado, principalmente a partir da década de 1970, o comércio e o acentuado processo de industrialização geraram um novo dinamismo no município, constituindo-se como importantes setores que geram emprego e renda à população local e regional.

O município de Feira de Santana está situado na porção leste do Estado da Bahia e abrange uma área de 1.337,988 km², dividido em nove unidades administrativas, sendo elas, o distrito sede de Feira de Santana, onde se localiza a cidade do mesmo nome, e os distritos de Bonfim da Feira, Jaíba, Jaguará, Governador João Durval Carneiro, Humildes, Tiquaruçu, Matinha e Maria Quitéria (Mapa 1). A estimativa populacional divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2013, registrou um total de 606.139 habitantes, sendo 92% residentes em áreas urbanas, ou seja, na cidade e nas oito vilas existentes no município.

Mapa 1 – Localização do município de Feira de Santana – BA



Apesar de seu forte dinamismo e relevância econômica para o Estado da Bahia, o município de Feira de Santana faz parte da região semiárida da Bahia (SUDENE, 1989; BRASIL, 2008), considerada a região com os menores índices sociais e graves problemas ambientais. Em 2011, foi sancionada a lei estadual número 35/2011 que instituiu o município como núcleo central da Região Metropolitana de Feira de Santana, composta inicialmente por seis municípios (Amélia Rodrigues, Conceição da Feira, Conceição do Jacuípe, Feira de Santana, São Gonçalo dos Campos e Tanquinho), com o argumento de ser uma importante estratégia de planejamento e captação de recursos e de outros benefícios, tendo como meta a “promoção do desenvolvimento socioeconômico integrado, equilibrado e sustentável”. (BAHIA, 2011, p. 1).

A proposta de investigar a relação sociedade-natureza em Feira de Santana perpassa pela importância atribuída ao município para o Estado da Bahia e às cidades circunvizinhas. Além disso, nota-se que o dinamismo econômico atribuído ao município não exime à sociedade da vulnerabilidade e dos riscos ambientais. Ao discutir a estrutura econômica atribuída à sociedade, Ross (2009) destaca que as pressões exercidas na natureza pela sociedade são reflexos da adoção de um sistema econômico pautado e estabelecido pelo consumo gerador de uma economia globalizada, produtiva, rica, mas fortemente excludente. As marcas de transformação da natureza se traduzem por um complexo de atividades econômicas e sociais, que determinam e estruturam os espaços geográficos. No caso do município de Feira de Santana, tem-se como principal exemplo a agropecuária e as práticas extrativistas que, apesar de serem relevantes, deixam marcas expressivas na paisagem que devem ser analisadas. Assim, pretende-se avaliar e compreender os diferentes processos de organização do espaço, sem deixar de lado as potencialidades e vulnerabilidades sociais e naturais que se materializam no município e que expõem a sociedade aos riscos.

Nesse contexto, esta pesquisa teve por objetivo analisar as vulnerabilidades provenientes da dinâmica natural, social e ambiental no município de Feira de Santana, Bahia. De forma mais específica, este trabalho propõe: i) analisar os componentes naturais do município e avaliar o grau de vulnerabilidade natural; ii) identificar as formas de uso e cobertura das terras com o propósito de compreender as relações da sociedade com os elementos naturais; iii) analisar as variáveis sociais e econômicas de modo a definir e mensurar espacialmente a vulnerabilidade social; iv) analisar e espacializar a vulnerabilidade ambiental através da relação entre os aspectos naturais e as formas de uso e cobertura das terras.

Para contemplar os objetivos delimitados na pesquisa, utilizou-se as seguintes questões norteadoras: onde se concentram as vulnerabilidades do município de Feira de Santana? Qual

a magnitude das vulnerabilidades no município de Feira de Santana? Existe relação entre a vulnerabilidade natural e social no município? Com isso, espera-se que os resultados obtidos através desta pesquisa sejam capazes de subsidiar ações direcionadas ao planejamento ambiental, uma vez que destaca os locais mais frágeis e que requerem a elaboração de estratégias que possibilitem a utilização de medidas capazes de gerar condições adequadas na dinâmica entre sociedade-natureza e na capacidade de resposta social diante as situações de riscos.

Para tanto, esse trabalho foi organizado em quatro capítulos. No capítulo um destacamos a relevância dos estudos integrados na Geografia e algumas concepções sobre a natureza e sociedade diante das questões ambientais. Por se tratar de uma conceito central nesta pesquisa, este capítulo também destaca a amplitude conceitual da vulnerabilidade, sobretudo aliada aos estudos relacionados a dinâmica natural e social. Na segunda parte, buscou-se enfatizar os aspectos teóricos e metodológicos utilizados na pesquisa, para além das principais técnicas utilizadas, destacamos alguns pontos relevantes no que concerne sobre a utilização do geoprocessamento e dos indicadores ambientais. O terceiro e quarto capítulo trazem os principais resultados obtidos. Inicialmente, aborda-se os aspectos históricos que influenciaram na organização espacial do município de Feira de Santana. Além disso, demonstra a dinâmica dos processos físicos-naturais, a dinâmica do uso e cobertura das terras e a análise dos indicadores sociais e econômicos do município em estudo. Já o quarto capítulo traz os produtos finais e as análises das vulnerabilidades, além da sua espacialização destaca-se também o grau de fragilidade no município.

2 POR UMA GEOGRAFIA DA TOTALIDADE: A VULNERABILIDADE JUNTO A DINÂMICA AMBIENTAL

Este capítulo discute os principais pressupostos teóricos relacionados ao fortalecimento da Geografia enquanto ciência e sua ligação nos estudos entre sociedade e natureza. Além disso, destacou-se a compreensão sobre a vulnerabilidade nos estudos ambientais e sua capacidade em auxiliar nas pesquisas que almejam a totalidade.

2.1 Natureza e sociedade nos estudos geográficos

Ao longo da história do pensamento geográfico, observa-se uma preocupação em compreender e delimitar o objeto central de estudo da Geografia através de diferentes perspectivas conceituais e métodos de análise. Essa característica, apesar de comum no conhecimento científico, apresenta-se na Geografia como algo de grande complexidade, sobretudo pelo fato desta ciência transitar por distintos ramos do conhecimento, sendo este, fruto do seu contexto histórico de consolidação enquanto ciência social que discute a dinâmica da sociedade e os aspectos físicos naturais.

Apesar de conter registros que enfatizam a existência e utilização da Geografia na Antiguidade Clássica, através do discurso oral difundido pelo senso comum, seus debates e investigações empíricas só vão ocorrer no século XIX com o aprofundamento das relações sociais e ampliação do domínio humano sobre a Terra. Nesse período, destacam-se as contribuições promovidas por Humboldt (1769 -1859) e Karl Ritter (1779-1859). Humboldt compreendeu a Geografia como a síntese de todos os conhecimentos da Terra, valorizando os diversos fenômenos do meio e suas transformações. Dessa forma, cabia aos estudos geográficos conectar os diversos elementos e buscar a causalidade existente na natureza. Em contrapartida, Karl Ritter propõe uma Geografia dos lugares, adotando o conceito de sistemas naturais, ou seja, a delimitação, análise e comparação dos elementos específicos de uma área. Essa proposta teve o ser humano como principal elemento, evidenciando, assim, uma estreita relação entre sociedade-natureza.

Apesar das grandes contribuições de Humboldt e Ritter, foi Friedrich Ratzel (1844-1904) que fortaleceu a Geografia enquanto ciência. Em seu principal livro – Antropogeografia (1882), destacou como objeto geográfico o estudo da influência que as condições naturais exerciam sobre a humanidade (MORAES, 2007). Além disso, destacou a natureza como principal obstáculo e, ao mesmo tempo, facilitador da expansão humana, pois os recursos

presentes no meio influenciariam na constituição social. Moraes (2007) afirma que, para Ratzel, o progresso dependeria do maior uso dos recursos do meio, assim, era necessário diminuir a distância entre o ser humano e os elementos naturais. Entretanto, apesar de inserir e evidenciar a forte ligação e dependência entre sociedade-natureza, tratou o ser humano como mero fator, ou seja, pouco considerou a racionalidade humana na apropriação do espaço. É nesse aspecto que surgiram às primeiras críticas à Ratzel, principalmente, vindas de Vidal de La Blache (1845 - 1918), que não acreditava no caráter passivo do ser humano. Assim, Vidal valorizava a importância do contexto histórico na constituição do pensamento humano, que por sua vez, possuía a capacidade de intervir sobre as adversidades do meio. Para Vidal, cabia a Geografia investigar a relação homem-natureza, colocando a sociedade como componente ativo, onde apesar de sofrer influência do meio é capaz de atuar sobre a natureza e transformá-la. Em contrapartida, apesar dos grandes avanços teóricos, foi mantida uma forte ligação naturalista, além de condicionar a natureza como possibilidade à ação humana. Logo, pouco foi considerado sobre as relações sociais e sua influência na construção do espaço.

As contribuições de Alfred Hettner (1859-1941) e Richard Hartshorne (1899 – 1992) possibilitaram uma nova discussão e unicidade ao conhecimento geográfico. De forma geral, apoiaram a diferenciação das áreas e a inter-relação dos fenômenos de um lugar (Geografia Idiográfica). Suas análises são consideradas a última tentativa da Geografia tradicional em definir o objeto de estudo da Geografia. A partir daí os estudos geográficos, até então realizados, passaram a ser alvo de duras críticas, que resultaram no aparecimento de novas propostas e métodos de investigação (MORAES, 2007).

Os movimentos de renovação da Geografia através das vertentes Pragmática e Crítica geraram mudanças nas práticas metodológicas e no aprofundamento das questões sociais, econômicas e políticas. A primeira propôs e ampliou as técnicas de análise do espaço, valorizando os métodos matemáticos (Quantitativa). Além disso, propôs a criação de modelos do comportamento da superfície terrestre, sobretudo, aliada a teoria dos sistemas (Sistêmica) e a valorização da percepção humana sobre o espaço (Percepção). Por outro lado, a Geografia Crítica possuía um enfoque voltado para o campo social e político, destacando a atuação da sociedade nas transformações do espaço. Essa corrente trouxe à tona as contradições sociais a partir de uma visão crítica alicerçada no materialismo dialético, no entanto, acreditava que a análise entre sociedade-natureza, até então utilizada, ofuscava as relações presentes no seio da sociedade.

Apesar de perpassar por diferentes contextos históricos, filosóficos e diversas abordagens teóricas, fica evidente que a ciência geográfica sempre esteve vinculada a estudos

entre o meio natural e o social. No entanto, sempre teve dificuldade em integrar esses elementos, e ora focava o natural em detrimento ao social, ora vice versa. De acordo com Mendonça (2001a, p. 20), essa característica viabilizou a existência de uma ciência possuidora de um objeto de estudo mutável metodologicamente e complexo. Ao reduzir a natureza como objeto de estudo da Geografia, ficamos restritos a uma análise que utilizará métodos puramente naturalistas e que não consideram as intervenções humanas que possibilitam um novo dinamismo nos componentes naturais. Por outro lado, ao evidenciar os aspectos humanos em detrimento aos aspectos físicos, desconsideramos a influência dos elementos naturais enquanto recursos essenciais na organização espacial. Nota-se com isso que a Geografia representa uma ciência que analisa o natural e social, numa troca simultânea de influências, assim,

a Geografia se encontra preocupada com a compreensão dos aspectos naturais do planeta tanto em sua especificidade quanto no seu inter-relacionamento e configuração geral; também a sociedade, parte integrante deste inter-relacionamento, assume importantíssimo papel no contexto geográfico, dividindo igualmente com o quadro físico do planeta o rol de preocupação desta ciência. (MENDONÇA, 2001a, p. 17)

Ao analisar as correntes que contribuíram na discussão sobre o objeto de estudo da Geografia, fica evidente que cada autor é reflexo de seu contexto histórico e filosófico. Suas contribuições proporcionaram avançar nas discussões sobre o natural e social, evidenciando a necessidade, cada vez mais contundente, dos estudos integrados. Segundo Claval (2009, p. 37), apesar de constituir uma série de pontos de vista diferentes, as correntes do pensamento geográfico não se excluem totalmente. Assim, torna-se necessário haver maior flexibilidade em seus estudos e admitir o diálogo entre elas na investigação e análise da organização espacial. Apoiando-se nas ideias de Mendonça (2001b, p. 27-30), é necessário considerar que tanto a natureza quanto a sociedade funcionam de maneira distinta e requerem aplicações metodológicas adequadas as suas particularidades e dinamismo, sendo esta talvez, a grande dificuldade dos geógrafos em admitir e aplicar estudos integrados. Porém, não devemos utilizar isso como fator limitante ou como justificativa para estudos fragmentados e desconectados, sobretudo, no contexto atual do meio técnico, científico, informacional (SANTOS, 2006) e intensificação dos problemas ambientais, onde a Geografia deve assumir uma postura capaz de dar respostas a esses recentes processos.

2.2 Dinâmica natural e social frente as questões ambientais

Em tempos de globalização o espaço presencia as transformações e o uso dos elementos naturais em objetos cada vez mais artificializados. Santos (2009) destaca que nos primórdios da história humana a configuração territorial era simplesmente o conjunto dos complexos naturais, porém, à medida que a história foi sendo construída, a configuração territorial modificou-se pela ação humana, que substitui os elementos naturais por objetos inteiramente humanizados e dotados de intencionalidades. Neste viés, é importante destacar, assim como Lefebvre (1983), que o ser humano não pode ser considerado exterior à natureza, pois, é um ser natural que emerge acima da natureza e a domina.

Com a intensificação da técnica e apropriação compulsiva dos elementos naturais, a questão ambiental tem sido amplamente discutida e sendo tema de intensos estudos que demonstram significativa preocupação nas relações entre a sociedade e natureza. A modificação instituída, principalmente pelo atual sistema econômico, impôs a saída de uma ocupação produtiva, entendida como a utilização da natureza para suprir as necessidades essenciais do ser humano, para uma ocupação destrutiva, capaz de provocar intensas modificações na natureza, sobretudo, através do extrativismo (RODRIGUES, 2009, p. 184-186). Segundo Ross (2006), a tecnificação e sofisticação dos padrões socioculturais interferem cada vez mais na natureza, onde seus elementos são transformados em recursos para suprir não só as necessidades básicas do ser humano, mas também hábitos de consumo, em sua maioria, negativos. Paralelo a esta dinâmica, a sociedade modifica suas próprias relações sociais e de poder impondo a si novos desafios (PORTO-GONÇALVES, 2006).

É nesse contexto de apropriação da natureza que a sociedade estabelece a inserção de um espaço cada vez mais dinâmico, formado por “[...] um conjunto indissociável, solidário e também contraditório, de sistemas de objetos e sistemas de ações” (SANTOS, 2009 p.63). Os elementos naturais vão sendo substituídos, ao longo da história humana por objetos cada vez mais artificiais, sendo essas formas dotadas de um conteúdo extremamente técnico e intencional capaz de fornecer suporte às ações no auxílio às transformações espaciais. Apesar da existência dos elementos naturais evidenciarem a presença da natureza, não devemos articulá-la a uma formação primitiva, pois mesmo áreas aparentemente naturais são incorporadas ao processo social. Porém, não podemos abrir mão do fato de que os componentes naturais possuem um dinamismo, que inter-relacionados revelam as potencialidades e fragilidades do sistema natural. Diante desse contexto, Camargo (2005) destaca que a técnica, ao intensificar seu domínio sobre a natureza, seja tirando as riquezas da Terra, seja estruturando a cultura humana sobre o meio

físico, tem provocado uma intensa e radical mudança no andamento dos sistemas naturais, que foram capazes de redinamizar suas estruturas, impondo-lhes uma velocidade de trocas e de descontinuidade não linear. Deste modo, ao considerar que a cultura humana redimensiona os processos naturais, revelando posturas sociais diferentes e contraditórias, percebe-se como o meio social e o meio físico estão interconectados (CAMARGO, 2005, 2012; ROSS, 2009).

Até meados do século XX, as palavras ‘meio ambiente’ ou simplesmente ‘ambiente’ estiveram fortemente associadas aos estudos de caráter naturalista, enfatizando apenas os aspectos biológicos dos elementos naturais. De acordo com Mendonça (2010a), nesse período, o meio ambiente era considerado pelos geógrafos como o ato de descrever o quadro natural do planeta, sem nenhuma associação com o ser humano. Assim, a ação humana era compreendida como um fator, desconsiderando sua condição como sujeito integrante e que interage através de diversas perspectivas (sociais, econômicas, políticas e culturais).

Com a revolução do pensamento científico, o estudo do ambiente passou a abarcar a dinâmica dos elementos naturais como componente integrante de uma complexidade social. Mendonça (2010a) associa diferentes contextos históricos ligados a essas mudanças de mentalidade ocorridas entre as décadas de 1940 e 1960, que apesar de estarem entrelaçadas, foram sintetizadas didaticamente no quadro 1.

Quadro 1 - Eventos históricos que contribuíram na modificação teórico-conceitual do termo ambiente

Marco histórico	Influência na concepção de ambiente
Segunda Guerra Mundial	Após o conflito, surgem nos países membros algumas iniciativas sobre a preservação do meio ambiente aliada a garantia de paz entre os seres humanos.
Globalização das economias capitalistas	Intensificação do sistema capitalista e das multinacionais; Exploração da força de trabalho e dos recursos naturais nos países dependentes.
Explosão demográfica	Aceleração do crescimento da população mundial chama atenção para o fato dos recursos naturais não serem infinitos.
Seca, fome e desertificação	A população do Sahel (África) sofre com a seca, servindo para denunciar as contradições sociais, sobretudo, pelas condições de subdesenvolvimento, o que significa uma ameaça as questões ambientais em âmbito global.
Movimentos sociais	Jovens e estudantes preocupados com o ambiente fortalecem movimentos, tais como os hippies; Realização de Conferências Mundiais (ECO-92).

Elaborado com base em Mendonça, 2010a, p. 34 - 45

Esses e outros acontecimentos de cunho acadêmico e social aliados às críticas sobre a forma de compreender e estudar a questão ambiental na Geografia possibilitaram, progressivamente, a inserção de estudos que destacassem o tratamento da natureza em interação com as relações sociais, sobretudo, com auxílio do Geossistema. Dentre os principais autores destacaram-se Aziz Nacib Ab'Saber, Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, Georges Bertrand, Jean Tricart, Orlando Valverd, Viktor Borisovich Sochava etc.

Desta maneira, o ambiente saiu de uma concepção naturalista e passou a incluir a complexa relação de interdependência que existe entre o ser humano e os elementos naturais. No entanto, ao tratar as questões ambientais na Geografia nos defrontamos com as discussões relacionadas à dualidade ou dicotomia existente entre a Geografia física e a Geografia humana, como se a ciência geográfica fosse delineada por caminhos distintos. Seguindo uma postura contrária, essa pesquisa propõe a investigação espacial através de uma Geografia que abarque a totalidade, ou seja, buscará evidenciar e integrar variáveis naturais às sociais. Segundo Mendonça (1998), a riqueza do conhecimento geográfico é expressa notadamente quando há uma maior evidência do caráter dualista, enquanto partes que se complementam, e não partes concorrentes, dicotômicas. Por viver em um mundo onde o sistema capitalista se unifica pela produção e reprodução dos elementos naturais, torna-se necessário discutir a questão ambiental a partir de uma visão ampla do conhecimento geográfico, considerando que, diante do processo de desenvolvimento humano, não há separação entre sociedade e a natureza (CAMARGO, 2005). Para Mendonça (2001b), os estudos elaborados em conformidade com a proposta ambiental devem emanar de problemáticas em que situações conflituosas, decorrentes entre a sociedade e a natureza, explicitem a degradação de uma ou de ambas, assim, a identificação e a análise intrínseca desses processos tornam-se essenciais nesses estudos.

Mesmo sendo a Geografia considerada, por muitos autores, uma ciência de síntese, são suas interfaces que a tornam capaz de se apropriar, com bastante particularidade, dos estudos que norteiam as questões ambientais. Para Ross (2006), o domínio do novo paradigma ambiental (ou socioambiental como coloca o autor) não é mais da Geografia física ou humana, da Geomorfologia, da Climatologia, dentre outros ramos, mas, sim da Geografia, da abordagem analítico-integradora e sintetizadora, de uma ciência que se preocupa em estudar a totalidade e complexidade ambiental, sendo assim, é necessário buscar uma visão mais ampla dos aspectos físico-sociais.

Para Lobão (2010, p. 33-40), o meio ambiente deve ser compreendido como algo em constante movimento e que possui uma dinâmica própria, sobretudo, se levarmos em consideração as mudanças em ritmos acelerados que o ser humano vem impondo. Essas

mudanças, muitas vezes desastrosas tanto para a natureza quanto para a própria sociedade, têm sido evidenciadas em vários estudos acadêmicos que revelam problemas associados à degradação dos elementos naturais, intensificação dos processos de desertificação, das potencialidades agrícolas e, conseqüentemente, a manutenção da pobreza e a redução da qualidade de vida das pessoas (LOBÃO, 2010). Associada a isso, a forma de produção desenvolvida pelos diferentes sistemas econômicos, sobretudo o capitalismo, em função de suas maiores ou menores capacidades de interferência, intensificam e ultrapassam os limites de resiliência do sistema e comprometem ainda mais os elementos do ambiente. Ross (2006) afirma que a preocupação dos planejadores, políticos e da sociedade como um todo deve ultrapassar os limites dos interesses econômicos e tecnológicos, e visar ao desenvolvimento que leve em conta não só as potencialidades dos recursos naturais, mas, sobretudo, as fragilidades do meio natural perante as diferentes inserções da sociedade. Para tanto, é necessário haver uma série de mudanças nas relações de produção, construindo e inserindo novas racionalidades ambientais (LEFF, 2010; PORTO-GONÇALVES, 2001) com o propósito de redefinir os paradigmas que envolvem a ideia atual de crescimento econômico sem considerar a atuação de um desenvolvimento equitativo, sustentável e duradouro (LEFF, 2010). É nesse sentido que os estudos sobre a vulnerabilidade aliados à dinâmica ambiental ganham destaque, sobretudo, por resgatar a unidade do conhecimento geográfico através da integração de diferentes variáveis na compreensão das fragilidades e contradições postas no objeto de estudo da Geografia.

2.3 As dimensões da vulnerabilidade e seu diálogo com os estudos ambientais

Em diversas pesquisas, a vulnerabilidade tem sido um importante recurso utilizado como parâmetro na identificação de áreas frágeis provenientes da relação sociedade-natureza. Entretanto, sua compreensão teórico-metodológica ainda carece de estudos capazes de problematizá-la, respeitando suas diversas concepções de análise. Marandola Jr. e Hogan (2006), ao discutirem as dimensões da vulnerabilidade, destacam que a amplitude conceitual inserida na sua compreensão tem como influência seu envolvimento com diversos fenômenos de origem multidimensional e multifacetada, o que torna essencial o diálogo e um olhar mais abrangente diante do tema.

A palavra vulnerável tem sua origem no latim *vulnerabilis*, seu significado remete a que, ou por onde, pode ser ferido (GEIGER, 2011, p. 1430). Nessas condições, ser ou estar vulnerável implicaria na ocorrência de algo que pode vir a causar danos ou prejuízos, muitas vezes, irreversíveis, capazes de provocar traumas e ferimentos aos seres envolvidos. Para Porto

(2012, p. 161), a vulnerabilidade representa um conceito integrador utilizado nos diferentes ramos do saber. Por conta disso, a vulnerabilidade deve ser compreendida como um termo transdisciplinar que pode ser utilizado e propagado através do senso comum e do conhecimento científico, que de forma mais específica, destaca-se nas ciências exatas, biológicas e sociais, sendo concepções diferentes entre si, mas que, no entanto, podem ser inter-relacionadas sem perder de vista as particularidades inseridas em seus objetos de estudo. Com base nessa concepção, Porto (2012, p. 165) ressalta que no âmbito acadêmico a vulnerabilidade está relacionada à teoria geral dos sistemas, tendo significado oposto ao de resiliência, sendo utilizado e compreendido, principalmente pela física e a ecologia. Diante deste contexto, a compreensão sobre a resiliência possibilita particularizar e, ao mesmo tempo interligar a vulnerabilidade à outras variáveis.

Na concepção das ciências exatas, sobretudo na perspectiva da física, Porto (2012, p. 166) destaca que a resiliência e a vulnerabilidade estão associadas ao nível de utilização de um material, considerando três elementos fundamentais, sendo eles, a função que será exercida, ao tipo de exposição externa e a capacidade desse objeto em se adaptar a ocorrência de possíveis impactos. Nessas condições, nota-se que “a noção de resiliência e vulnerabilidade envolvem dinâmicas adaptativas de transformações de corpos – ou sistemas técnicos – frente a algum impacto externo ou as variabilidades ambientais” Porto (2012, p. 166). Por esta razão, os fisicalistas destacam que a resiliência e a vulnerabilidade possuem noções opostas, ou seja, a saturação da primeira significa maior nível de exposição aos fatores capazes de tornar um sistema vulnerável.

Nas ciências da natureza, em destaque para os estudos ecológicos, a compreensão da vulnerabilidade está associada à dinâmica estabelecida entre os componentes bióticos e abióticos em um ecossistema. Assim, a existência da vulnerabilidade está relacionada às alterações dos elementos naturais como, por exemplo, o solo, o clima e a água, associados as mudanças ambientais provocados no sistema, tais como, a variação climática, os processos de desmatamento e as contaminações químicas. Desta maneira, será possível identificar o grau de impacto capaz de comprometer a existência das espécies vegetais e animais. Nesse caso, Porto (2012, p. 168) afirma que “o conceito de vulnerabilidade possui uma natureza biológica, pautada pelo paradigma biológico da ecologia e cujo antônimo pode ser entendido, de forma ampla, como integridade ou saúde de ecossistemas”. Nota-se com isso que, assim como para os fisicalistas, a vulnerabilidade representa a perda da resiliência, só que desta vez, provocada pela diminuição do vigor dos componentes naturais e pelo grau de impacto gerado em um ecossistema.

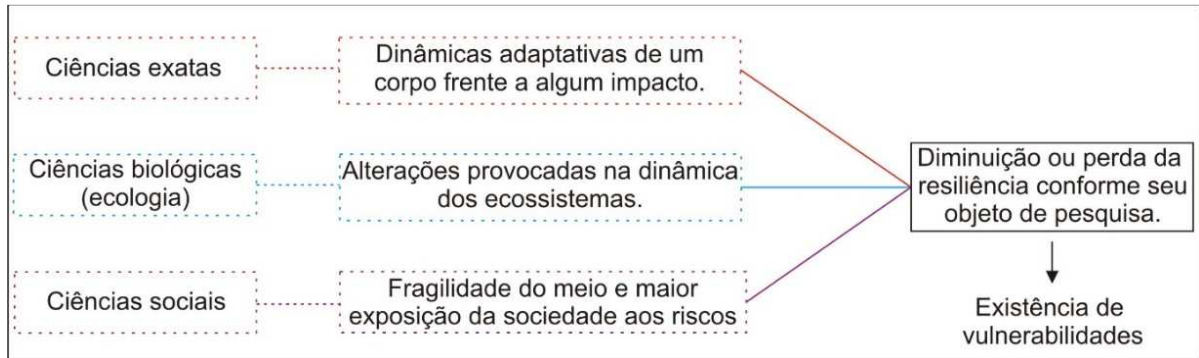
Outra perspectiva vinculada à compreensão da vulnerabilidade, sobretudo, discutida nas ciências sociais, é a que destaca o grau de exposição social aos diversos riscos oriundos dos componentes naturais e da própria estrutura da sociedade.

O crescimento das desigualdades sociais, da pobreza, da segregação socioespacial advinda com o trinômio capitalismo-industrialização-urbanização, em correlação com a consequente degradação do meio ambiente nas suas diversas facetas, fez surgir em meados dos anos 1980 uma abordagem teórico-metodológica que procurou enfocar os desastres (naturais e tecnológicos) do ponto de vista não apenas de seus fatores físicos desencadeantes, mas com base no prisma das populações atingidas. (ALMEIDA, 2012, p. 28).

As catástrofes naturais ocorridas no espaço, apesar de terem uma gênese vinculada à dinâmica da natureza, tais como, às tsunamis, os terremotos e as inundações, têm consequências desastrosas para a população que vive nas proximidades dessas áreas. Por entender que os problemas naturais repercutem diretamente na dinâmica social, envolvendo questões de cunho ambiental, cultural, político e econômico é que surgem, nos estudos vinculados a sociedade, a necessidade de compreender e aprofundar as noções sobre a vulnerabilidade e sua associação aos riscos. Ao retratar os problemas urbanos relacionados à dinâmica climática, Mendonça (2010b) destaca que a vulnerabilidade pode estar atrelada a uma série de contingências sociais, políticas, econômicas, culturais, tecnológicas, naturais, dentre outras, capazes de explicitarem diferentes condições de exposição e de fragilidade de determinados grupos sociais aos riscos. Logo, a vulnerabilidade consiste na etapa inicial capaz de fornecer subsídios na identificação dos riscos e, conseqüentemente, na formulação de estratégias adequadas para a gestão e ao planejamento territorial. Neste contexto, nota-se uma forte relação entre vulnerabilidade e risco. Enquanto a primeira está relacionada à maior ou à menor fragilidade do meio (natural, social e ambiental), o segundo expressa o grau de exposição social aos perigos e sua capacidade de resposta à ocorrência de um possível desastre. Por esta razão, Mendonça (2010b) defende a ideia de que o risco e a vulnerabilidade representam um par intrínseco, dialético e inseparável. Seguindo esse viés, Cutter (2011 e 1996) discute a necessidade em se criar uma ciência da vulnerabilidade, que consistiria em uma base empírica capaz de direcionar políticas de redução aos riscos ambientais. Apoiando-se nessa concepção, Almeida (2012, p. 31) enfatiza que a ciência da vulnerabilidade possibilitaria identificar e reduzir os fatores que ameaçam a habilidade das pessoas e dos lugares a responder positivamente às ameaças ambientais, em outras palavras, dos condicionantes que “reduzem sua resiliência” (ALMEIDA, 2012, p. 31).

Com base nas concepções das Ciências exatas, biológicas e sociais, a figura 1 sistematiza suas características e destaca a relação que pode ser estabelecida entre resiliência, risco e vulnerabilidade.

Figura 1- Noções de vulnerabilidade conforme a área do conhecimento científico



Elaborado com base em Porto, 2012, p. 165 – 176 e Almeida, 2012, p. 38 – 40

Apesar da sistematização realizada conforme a área científica de estudo (Figura 1), é importante destacar que, no cerne de cada campo disciplinar que forma as ciências exatas, biológicas e sociais, é possível encontrar discussões diferenciadas sobre a vulnerabilidade.

A falta de consenso na definição do conceito de vulnerabilidade advém tanto da dificuldade em se apreender a multidimensionalidade da realidade analisada quanto da diversidade de orientações epistemológicas (Ecologia política, Ecologia Humana, Ciências Físicas, Análise espacial, etc.) e, conseqüentemente, das práticas metodológicas (ou seja, da operacionalização do conceito). (ALMEIDA, 2012, p. 32).

Diante da amplitude conceitual em torno da compreensão sobre a vulnerabilidade, associada à necessidade desta pesquisa em apoiar-se nos estudos integrados vinculados à Geografia, que é uma ciência social preocupada com a relação resultante entre natureza e a dinâmica da sociedade, como definidos no subcapítulo anterior, compreendemos a vulnerabilidade como o grau de susceptibilidade de um sistema ambiental a vir a sofrer desequilíbrios provenientes de sua própria estrutura interna ou das ações impostas a seu funcionamento. Desta maneira, quanto maior for a vulnerabilidade, maiores serão os problemas inseridos da dinâmica desse sistema, evidenciando uma possível exaustão e perda da resiliência, sendo esta, compreendida como a ausência de condições necessárias para se recompor a um impacto eminente.

Para Leone e Vinet (2006, p. 11 e 13), a vulnerabilidade pode ser subdividida para melhor direcionar a metodologia a ser aplicada, com isso, os autores destacam duas abordagens, sendo elas, a analítica (considera a existência de vários tipos de vulnerabilidade, admitindo-se

uma análise compartimentada da realidade) e a sistêmica (exige a análise conjunta de diversas questões envolvidas). Nessas condições, a operacionalização da vulnerabilidade, sobretudo, nos estudos que prezam a relação conjunta entre sociedade e natureza, faz com que seja necessário, mesmo que a priori, fragmentá-la, pois desta maneira acredita-se que seja possível explorar a multidimensionalidade conceitual e metodológica, respeitando suas diversas vertentes. Assim, esta pesquisa considera, para fins de análise, a existência da vulnerabilidade natural e da vulnerabilidade social, não como partes separadas e excludentes, mas sim, capazes de se complementarem e fornecerem informações consistentes na identificação e mensuração da vulnerabilidade ambiental. Seja qual for a compreensão que se tenha sobre a vulnerabilidade, é necessário ressaltar que em qualquer espaço, independente das formas de delimitação, admite-se a existência de locais vulneráveis, logo, não se pretende aqui descobrir se há vulnerabilidade no município de Feira de Santana, porque isso de fato já existe, mas sim, identificar e analisar quais são os locais mais suscetíveis do ponto de vista natural e social, destacando suas principais razões e interconexões.

A dinâmica do uso, cobertura e ocupação das terras relacionadas aos estudos sobre a vulnerabilidade, ampliam as possibilidades de exploração da temática. O uso e a ocupação referem-se à maneira como a sociedade utiliza e transforma os elementos naturais para desenvolver suas atividades (ANDERSON et. al, 1979; IBGE, 2006). Deste modo, a utilização consiste em uma série de operações desenvolvidas pela sociedade, com a intenção de obter produtos e benefícios através dos elementos naturais disponíveis, que transformados em recursos, proporcionam o desenvolvimento das atividades socioeconômicas, tais como agricultura, habitação e reflorestamento. Já a cobertura refere-se ao revestimento da superfície podendo ser natural (vegetação, rocha, água, dentre outros) ou artificial. Nota-se com isso, que o uso, cobertura e ocupação das terras analisadas a partir da vulnerabilidade permitem compreender as modificações inseridas na dinâmica da natureza e, ao mesmo tempo, compreender as diferentes formas como a sociedade se organiza na (re) produção e organização espacial. Sendo assim, pode ser relacionada à vulnerabilidade em suas diversas vertentes. Segundo Santos (2004), o uso e cobertura das terras é uma temática essencial para o planejamento ambiental, pois demonstra as atividades humanas que podem significar pressão e impacto aos elementos naturais, sendo uma ponte importante para a análise de fontes de degradação e um elo entre as informações dos meios físico e socioeconômico.

De acordo com Ross (2009), a natureza é estruturada em sistemas naturais, nos quais cada um de seus componentes só existe em complementação combinada com o outro e, ao mesmo tempo, cada componente pode ser entendido em sua dinâmica específica. Como base

nessa conotação, entendemos que a vulnerabilidade natural expressa o grau de fragilidade existente nos elementos naturais de forma individual e inter-relacionada, através da troca de matéria e energia. Entretanto, não podemos excluir a intervenção humana, sobretudo, a partir das formas de uso e ocupação dos espaços por meio dos próprios elementos naturais. De acordo com Camargo (2012), o ser humano também faz parte da natureza e torna-se capaz de provocar rupturas e desequilíbrio nos sistemas naturais que, por sua vez, buscam, mesmo que de maneira lenta, atingir seu equilíbrio. A modificação em qualquer elemento, por menor que seja, provoca uma nova reorganização do sistema natural, a exemplo do desmatamento que pode desencadear nuanças na dinâmica dos solos e no microclima local.

Por isso, torna-se importante incorporar a interferência humana na análise da vulnerabilidade natural, assim, além de avaliar os componentes individualmente e integrados (geologia, geomorfologia, solo e clima), ressalta-se a participação humana através da apropriação desses elementos, sobretudo, através da vegetação. Com base na teoria da complexidade proposta por Morin (2010), a geração de um desequilíbrio em um sistema, gera nele um novo dinamismo em busca de um novo ordenamento. No caso dos sistemas naturais, Camargo (2012) destaca que esse ordenamento é mais lento quando estes sofrem poucas perturbações externas, porém, através das ações humanas e sua influência no meio natural, esse processo é exponencialmente acelerado.

A história do ser humano sobre a superfície terrestre revela diferentes maneiras de compreender e utilizar a natureza na sua estruturação e organização espacial. A descoberta do fogo e a confecção de armas primitivas foi um dos primeiros passos na conquista da natureza na busca pela sua sobrevivência. Daí por diante, nota-se um limiar de acontecimentos capazes de pôr fim a uma natureza desconhecida e “perigosa”. Através das Grandes Navegações, do advento da Revolução Industrial e seu avanço tecnológico, o ser humano, enquanto ser social, transforma os elementos naturais de acordo com sua necessidade, impondo um novo dinamismo ao sistema natural. Entretanto, não foi apenas a natureza que presenciou alterações humanas na sua funcionalidade, a própria sociedade modificou ao longo do tempo sua maneira de compreender a organização social influenciada, principalmente pelos diferentes sistemas econômicos.

Para Ross (2009), todo o sistema econômico depende diretamente da natureza que, transformada em recurso, forma a base da economia e do patrimônio de qualquer pessoa. Entretanto, com base, sobretudo, no atual modelo de produção capitalista, nota-se uma apropriação desigual da natureza, onde a riqueza gerada é privatizada e direcionada para uma pequena minoria. Com isso, torna-se cada vez mais evidente o fato de que vivemos em uma

sociedade marcada pela desigualdade socioespacial, com ausência de condições mínimas de vida para a maioria, como por exemplo, a falta de moradias, saneamento básico e de equipamentos coletivos (RODRIGUES, 2009). Na visão de Porto (2012), o modo de vida em sociedade promove a existência de uma

[...] resiliência perversa de sistemas sociais rígidos, de natureza autoritária e iníqua. Tais sistemas podem favorecer ou enriquecer determinadas elites e grupos sociais, ao mesmo tempo em que geram vulnerabilidades a outros grupos sociais desfavorecidos (PORTO, 2012, p. 179).

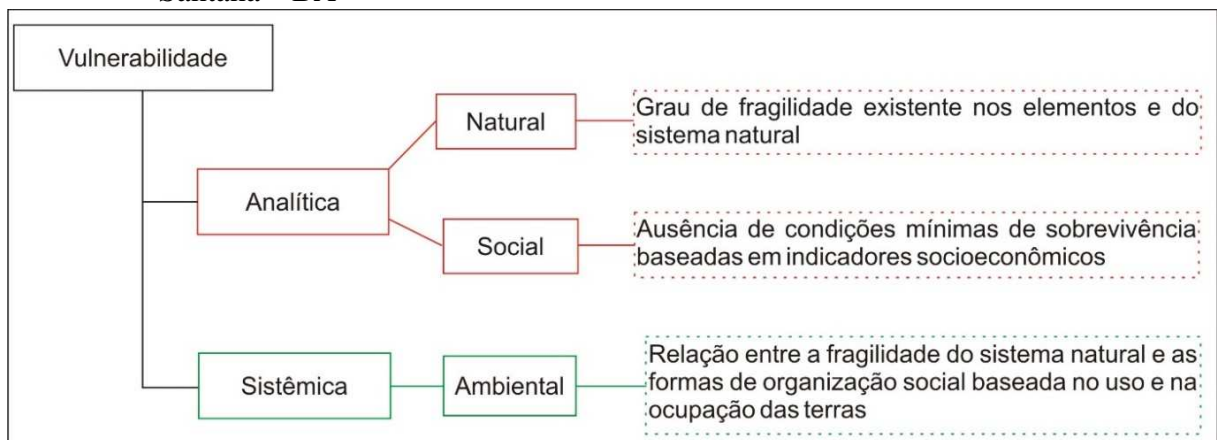
Diante desse contexto é que se destaca a relevância dos estudos sobre a vulnerabilidade social. Através de sua análise é possível identificar os principais problemas que atingem a sociedade, ou parte dela, através da análise dos indicadores socioeconômicos. Dentro do campo de estudos sobre desastres, a vulnerabilidade social corresponde “las características de una persona o grupo desde el punto de vista de su capacidad para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto” (BLAIKIE et al, 1996. 14p.). As origens dos impactos os quais a sociedade pode enfrentar são de ordem natural (físico e biológico) ou social (tecnológico), sendo que, em todas elas, refletem a fragilidade de determinados grupos em se recuperarem de algum desastre, por já viverem em condições desfavoráveis.

Porto (2012) destaca que a vulnerabilidade social pode ser analisada sob dois aspectos: populacionais e institucionais. A vulnerabilidade populacional enfatiza a injustiça social em um território através do grau de suscetibilidade à ocorrência de determinados riscos. Através dessa análise, o autor destaca que a existência desses grupos está relacionada aos processos históricos de concentração do poder político e econômico. Por outro lado, a vulnerabilidade institucional reflete a incapacidade dos poderes públicos em fiscalizar, controlar e mitigar os impactos sofridos, bem como pelas restrições aos recursos técnico-científicos, humanos e econômicos. Com isso, a vulnerabilidade social expressa o grau de fragilidade dos grupos sociais e a capacidade de resposta à ocorrência eminente de algum desastre, que é definida pelo nível de pobreza refletida pelo seu contexto histórico, econômico, político e cultural (PORTO, 2012; SANTOS, 2011).

Diante desse contexto, a vulnerabilidade nessa pesquisa representa um conceito integrador, capaz de subsidiar na análise entre sociedade e natureza, sem desconsiderar suas particularidades. Sendo assim, a vulnerabilidade ambiental consiste na integração entre as vulnerabilidades naturais e sociais no município de Feira de Santana. Com base nessa premissa, Porto (2012) enfatiza que a vulnerabilidade favorece nas abordagens integradas entre os diversos componentes inseridos nas questões ambientais, sobretudo aqueles de natureza mais

complexa. Através da vulnerabilidade ambiental pretende-se compreender qual a relação estabelecida entre a fragilidade do sistema natural, uso das terras e a organização social como possibilidade de se obter um panorama da realidade. Assim, a vulnerabilidade ambiental está relacionada à maior ou menor fragilidade de um determinado espaço que, por sua vez, influencia no índice de probabilidade de ocorrência a diversos tipos de riscos. Ross (2009) destaca que embora os sistemas naturais e sociais sejam compreendidos segundo lógicas distintas, sua integração efetiva ocorre no espaço, onde seu reconhecimento, através das pesquisas, das representações gráficas e cartográficas, permite subsidiar estratégias de planejamento que levem em consideração tanto as potencialidades quanto as vulnerabilidades do sistema ambiental. A figura 2 sintetiza as diferentes fragmentações sobre a vulnerabilidade aplicada nessa pesquisa, tanto no que diz respeito ao conceito, quanto nos procedimentos metodológicos adotado. Essa compreensão teve como base as subdivisões da vulnerabilidade por Leone e Vinet (2006, p. 11 e 13) e nas concepções conceituais de Porto (2012), Almeida (2012), Ross (2009) e Santos (2011).

Figura 2 – Compreensão da vulnerabilidade aplicada no estudo do município de Feira de Santana – BA



Elaboração: Laerte Dias, 2014

3 O GEOPROCESSAMENTO COMO FERRAMENTA NOS ESTUDOS AMBIENTAIS E SEU DIÁLOGO COM A VULNERABILIDADE

A maior acessibilidade aos recursos tecnológicos, reflexo da sociedade técnica, científica e informacional (SANTOS, 2006), tem proporcionado grandes modificações na vida contemporânea. A partir da década de 1980, com o acentuado desenvolvimento tecnológico, houve maior interesse na aplicação das mesmas nos estudos espaciais (MIRANDA, 2005). Desde então, a multiplicidade e complexidade dos objetos que compõem a superfície têm sido privilegiadas pela adoção de novas técnicas desenvolvidas, que potencializam diversos estudos.

As principais ferramentas de aquisição, processamento e interpretação (ou análise) de informações geográficas fazem parte das geotecnologias. Seu progresso trouxe avanços nas pesquisas espaciais, proporcionando maior confiabilidade nos dados e nos resultados adquiridos. A transposição de dados geográficos em modelos matemáticos e computacionais atraiu diversas áreas do conhecimento, que a utilizam com o propósito de ampliar suas informações e análises.

Na Geografia, as novas tecnologias são ferramentas que têm proporcionado forte dinamismo, sobretudo, pela necessidade desta ciência, em integrar e localizar espacialmente suas informações. É como proposta metodológica que as geotecnologias se inserem na Geografia, substituindo antigas formas de cruzamento de dados e potencializando o estudo do conhecimento geográfico (LOBÃO, 2010, p. 62). Atualmente, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), o Sensoriamento Remoto e o Sistema de Posicionamento Global (GPS) fazem parte de tecnologias fundamentais nos estudos geográficos, sendo de suma importância na proposta metodológica inserida nesta pesquisa.

As técnicas de Sensoriamento Remoto e do SIG têm sido utilizadas de forma conjugada nos estudos ligados aos recursos terrestres, com especial atenção para o monitoramento das atividades humanas e na espacialização dos impactos. Estudos que utilizam essas ferramentas têm gerado subsídios às decisões de forma eficiente, principalmente, ligadas à gestão territorial (IBGE, 2006). Nos estudos sobre a vulnerabilidade, Cutter (2011) enfatiza que existem diversas formas de calcular a intersecção da vulnerabilidade física com a social, sendo que as geotecnologias e a cartografia são as mais vantajosas e eficazes.

Nessa perspectiva, este capítulo agrupa os materiais e técnicas utilizadas na identificação das vulnerabilidades no município de Feira de Santana, bem como a descrição dos procedimentos metodológicos utilizados para contemplar os objetivos. Além disso, foram analisados alguns trabalhos, principalmente produzidos por geógrafos, que incorporam em suas

discussões a vulnerabilidade. Esse levantamento possibilitou analisar de que maneira tem-se desenvolvido estudos sobre o tema, sobretudo, nos aspectos teóricos e metodológicos.

3.1 Metodologias aplicadas no estudo das vulnerabilidades ambientais

A vulnerabilidade tem sido uma das principais categorias utilizadas nos estudos ambientais. No entanto, nota-se uma maior preocupação em pontuar a vulnerabilidade sem discutir seus avanços teóricos e metodológicos. Diante dos problemas ambientais vivenciados na contemporaneidade, aliados a emergência em definir métodos e técnicas capazes de subsidiar a ação de instrumentos que proporcionem uma melhor utilização das riquezas naturais pelo ser humano, diversos estudos têm sido desenvolvidos aliando o diagnóstico e a representação espacial.

Mesmo não utilizando o termo vulnerabilidade, é possível identificar a existência de trabalhos que destacam a relevância dos estudos integrados na dinâmica ambiental, pois consideram que este seja o principal viés capaz de proporcionar a localização de áreas frágeis que necessitam de intervenções adequadas para minimizar tais problemas. Dentre essas pesquisas, destacam-se aquelas vinculadas a subsidiar o ordenamento e gestão territorial, a qualidade ambiental, o zoneamento ecológico econômico e o planejamento ambiental e territorial. As diferenças entre esses termos remetem ao nível de aprofundamento das discussões teóricas, aos procedimentos metodológicos adotados e aos resultados obtidos. Apesar disso, é possível identificar pontos em comum entre eles como, por exemplo, a necessidade em incorporar variáveis, não de forma isolada, mas sim, interconectadas entre sociedade e natureza.

Desta maneira, busca-se nesse subcapítulo destacar as principais contribuições metodológicas ligadas ao estudo da vulnerabilidade. O principal objetivo desta análise, foi a de incorporar diferentes procedimentos técnicos a pesquisa ou, até mesmo, adaptá-los de acordo com a realidade do município de Feira de Santana. Para isso, selecionamos alguns trabalhos acadêmicos, dando preferência a teses, dissertações e trabalhos publicados em revistas ou promovidos por alguma instituição governamental. Assim, destacamos os trabalhos de Lobão (2010), Almeida (2010), Nascimento e Dominguez (2009) e Crepani et al (2001), Scolforo et al (2008) e Monteiro (1987), sendo trabalhos vinculados a subsidiar a organização espacial dentro das diversas perspectivas.

Ao analisar a região semiárida da Bahia em uma perspectiva socioambiental, Lobão (2010) integrou dados e informações econômicas, sociais e biofísicas através das geotecnologias. Por se tratar de um comportamento muito particular da vegetação caatinga nos

períodos secos e chuvosos, a autora quantificou e analisou o comportamento da biomassa em cada um desses períodos entre os anos de 2001 e 2008. Essa quantificação foi gerada a partir do Índice de Vegetação Normalizada (NDVI) processados das imagens Modis, sendo imagens com ótima resolução radiométrica e indicadas para áreas extensas devido a sua resolução espacial (250, 500 e 1.000 metros). A integração dos dados foi realizada através da lógica *fuzzy*, resultando em uma quantificação da vulnerabilidade ambiental dos municípios e identificação das áreas mais frágeis. Aliado às discussões sobre a dinâmica socioambiental, o trabalho destaca também o papel das políticas públicas na região semiárida da Bahia e das estratégias que podem subsidiar o ordenamento territorial.

Para analisar os ambientes fluviais urbanos da Região Metropolitana de Fortaleza, Almeida (2010) realizou uma análise integrada entre as vulnerabilidades socioambientais e o grau de exposição aos riscos à inundação. Aliada a uma discussão teórica sobre a relação entre risco, perigos e vulnerabilidade, encontra-se uma metodologia que utiliza técnicas estatísticas, sobreposição cartográfica e análise de dados censitários. A integração das variáveis ocorreu graças a incorporação dos dados em ambiente SIG, sendo capaz de definir os espaços mais susceptíveis à inundação. A integração desses índices possibilitaram gerar o índice de vulnerabilidade socioambiental da região, que foram classificadas em vulnerabilidade alta, média, média alta, alta, muita alta e baixa. Desta maneira, Almeida (2010) identificou uma forte relação entre os espaços susceptíveis às inundações com os espaços registrados com os piores indicadores sociais.

Com a proposta em mapear a vulnerabilidade ambiental dos municípios de Belmonte e Canavieiras, situados no litoral sul da Bahia, Nascimento e Dominguez (2009) mensuraram a vulnerabilidade de cada componente natural (geologia, solos, declividade, uso da terra e vegetação) de acordo com critérios pré-estabelecidos. Com isso, cada feição das variáveis recebeu pesos de 1 (menos vulneráveis) a 5 (mais vulneráveis). A integração desses dados em ambiente SIG possibilitou aos autores identificar e mensurar o grau de vulnerabilidade ambiental da área de estudo, classificando a vulnerabilidade em baixa, baixa a média, média, alta e muito alta. As discussões e resultados obtidos com este trabalho são direcionados como um importante instrumento capaz de subsidiar a gestão costeira e seu desenvolvimento local e regional.

Ao utilizar uma metodologia destinada a subsidiar o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) da Amazônia, Crepani et al (2001) utilizou técnicas de sensoriamento remoto e SIG para elaboração de cartas de vulnerabilidade natural à perda de solo. Para tanto, utilizou como critério metodológico a relação entre a morfogênese e pedogênese, analisando individualmente

cada um dos componentes naturais. Ao sugerir a delimitação de unidades de paisagem e estabelecer uma escala de mensuração da vulnerabilidade, Crepani et al (2001), demonstraram uma técnica capaz de subsidiar diversos estudos no tratamento e discussão de dados ambientais. Com proposta semelhante a de Crepani et al (2001), temos o Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais – ZEEMG (SCOLFORO et al, 2008) que utilizaram técnicas estatísticas na integração de componentes naturais e sociais para gerar a carta de vulnerabilidade do Estado. Com a meta de definir a vulnerabilidade natural, o ZEEMG definiu e analisou de forma individual e, posteriormente, integrada cada um dos fatores condicionantes, essas foram superpostas, ponderadas e classificadas com índices que variam de alta a baixa vulnerabilidade. O mesmo procedimento foi realizado para identificar o potencial social que, após a integração com a vulnerabilidade natural, viabilizou gerar a delimitação espacial de cada zona, o índice ecológico-econômico e as características vinculados às potencialidades e fragilidades com o seu uso.

Em trabalho realizado para avaliar a qualidade ambiental do Recôncavo Baiano e regiões limítrofes, publicado pelo Centro de Estatística e Informação (CEI), Monteiro (1987) destacou a relevância dos estudos integrados na Geografia, enfatizando a necessidade em tratar a questão ambiental com maior flexibilidade e associada a um prisma espacial e temporal. Segundo o autor, só assim será possível compreender a organização funcional do espaço como algo dinâmico e complexo. Mesmo não se tratando especificamente sobre a vulnerabilidade, o autor realizou o mapeamento da vulnerabilidade à erosão considerando a ponderação de dados sobre declividade, permeabilidade do solo e índice de precipitação. Ao associar os dados e posteriormente integrá-los ao uso e cobertura das terras, Monteiro (1987) gerou dois mapas de vulnerabilidade (erosão potencial e erosão ajustada ao uso do solo), sendo possível classificar e identificar áreas com baixa, média e alta vulnerabilidade.

Mesmo considerando suas limitações e desafios, nota-se que é cada vez mais consensual analisar o espaço e as questões ambientais a partir da dinâmica que se estabelece entre a sociedade e a natureza. Os trabalhos realizados nessa perspectiva têm aderido a procedimentos mais holísticos e capazes de proporcionar a aquisição de resultados mais consistentes, assim, torna-se possível avançar em termos teóricos e metodológicos. Dentro dessa perspectiva, as técnicas vinculadas às geotecnologias têm proporcionado avanços significativos nesses estudos, sobretudo, por proporcionar maior integração e análise dos dados. Assim, considerando que a vulnerabilidade representa uma importante abordagem dentro dos estudos ambientais, os trabalhos analisados contribuíram na investigação desta pesquisa, dando suporte teórico e, sobretudo metodológico. Entretanto, mesmo não destacando seus trabalhos, não podemos

desconsiderar o aporte metodológico de autores vinculados aos estudos ambientais e ao geoprocessamento, tais como, Tricart (1976) e sua discussão sobre a ecodinâmica da paisagem, Santos (2004) que discute técnicas que viabilizam o planejamento ambiental e Silva (2003) que possibilitou compreender a organização de um banco de dados em formato SIG. O quadro 2 sistematiza as principais colaborações teórico-metodológicas utilizadas na pesquisa. A organização do quadro teve como critério o tema desenvolvido na pesquisa, seguido da ordem cronológica de produção.

Quadro 2 – Discussões e aplicações que contribuíram na pesquisa sobre as vulnerabilidades no município de Feira de Santana – BA

Autores	Abordagem	Subsidiar	Contribuição nesta pesquisa
Lobão (2010)	Análise socioambiental através das geotecnologias.	Ordenamento territorial	Discussão sobre os estudos integrados na Geografia, sistematização dos dados e técnicas de integração dos dados em ambiente SIG.
Nascimento; Dominguez (2009)	Mensurar a vulnerabilidade natural e ambiental.	Gestão (costeira)	Critérios de análise da vulnerabilidade natural.
Almeida (2010)	Vulnerabilidade ambiental relacionada ao grau de exposição aos riscos e perigos à inundação.	Gestão (riscos)	Ampliação conceitual sobre vulnerabilidade e subsídio na seleção dos indicadores de vulnerabilidade social.
Crepani (2001)	Metodologia aplicada na elaboração de cartas de vulnerabilidade a perda de solo.	Zoneamento ecológico e econômico	Critérios de análise da vulnerabilidade natural.
SCOLFORO et al, 2008	Elaboração da carta de vulnerabilidade natural, social e ambiental	Zoneamento ecológico e econômico	Critérios de análise da vulnerabilidade natural e social.
Santos (2004)	Procedimentos de análise ambiental	Planejamento ambiental	Definição de indicadores naturais e técnicas de análise.
Monteiro (1987)	Análise da qualidade ambiental	Qualidade ambiental	Critérios de análise da vulnerabilidade natural.
Tricart (1976)	Ecodinâmica da paisagem	-	Critérios de análise da vulnerabilidade natural.
Silva (2003)	Análise de dados em ambiente SIG	-	Organização do banco de dados

Elaboração: Laerte Dias, 2014

3.2 Sensoriamento Remoto e processamento digital de imagens

O sensoriamento remoto é a tecnologia que permite obter imagens e dados da superfície por meio da captação e registro da energia refletida ou emitida pelos objetos (CROSTA, 1999; FLORENZANO, 2007). A principal característica do sensoriamento remoto é a aquisição de dados sem o contato físico entre o sensor e área de estudo. As imagens de satélite, como principais produtos, possibilitam identificar, localizar e analisar diversos elementos, sejam eles de origem natural ou antrópica. Assim, a utilização dessa ferramenta permite realizar estudos em áreas extensas da superfície em um curto espaço de tempo, o que barateia o processo, garante rapidez e eficiência nos dados (COELHO, 2009; CROSTA, 1999).

A energia utilizada pelo sensoriamento remoto é a radiação eletromagnética, que se propaga em forma de ondas de acordo com seu comprimento e frequência. A partir da energia refletida pelos objetos é que se define as melhores regiões do espectro a serem utilizadas para distinguir, com maior precisão, os elementos da superfície. A vegetação, como principal componente analisado neste trabalho, reflete com maior intensidade na faixa do infravermelho próximo, assim, torna-se possível identificá-la em qualquer ambiente.

Ao inserir os produtos do sensoriamento remoto, foi primordial levar em consideração suas características, sobretudo, no que se refere à resolução da imagem, ou seja, a capacidade do sensor em distinguir os objetos imageados (Quadro 3). A escolha da resolução esteve relacionada ao tipo de sensor utilizado e aos objetivos definidos no trabalho.

Quadro 3 – Características das resoluções de imagens

Resolução	Características gerais
Temporal	Frequência com a qual o sensor é capaz de imagear o mesmo local. Sendo de suma importância na identificação dos processos que modificam a paisagem e no monitoramento dos elementos naturais.
Radiométrica	Está relacionado ao número de níveis de cinza usados para expressar os dados coletados. Quanto maior o nível de cinza, maior e melhor a resolução radiométrica.
Espacial	É a capacidade do sistema em “enxergar” objetos na superfície terrestre; quanto menor o objeto possível de ser visto, maior a resolução.
Espectral	Representa o número de bandas dos sensores e a largura das faixas espectrais de cada uma delas. Quanto maior a quantidade de bandas ou imagens geradas, maior será a resolução espectral sensor.

Fonte: CROSTA, 1999; FLORENZANO, 2007

Elaboração: Laerte Dias, 2014

Nesta pesquisa, utilizou-se as imagens oriundas do satélite Landsat 8, disponibilizadas gratuitamente pelo *United States Geological Survey* (USGS). Essas imagens possuem onze bandas espectrais com resolução espacial de 30 metros (bandas de 1 à 7 e 9), 15 metros (banda 8) e 100 metros (bandas 10 e 11). A escolha e organização das bandas estão associadas ao objetivo da pesquisa e ao nível de detalhamento das feições (Tabela 1).

Tabela 1 – Organização das bandas nas cenas Landsat 8

Bandas	Faixa do espectral	Resolução espacial (m)
Band 1 – Coastal aerossol	0.43 – 0.45	30
Band 2 – Blue (faixa do visível)	0.45 – 0.51	30
Band 3 – Green (faixa do visível)	0.53 – 0.59	30
Band 4 – Red (faixa do visível)	0.64 – 0.67	30
Band 5 – Infravermelho próximo (NIR)	0.85 – 0.88	30
Band 6 – SWIR 1	1.57 – 1.65	30
Band 7 – SWIR 2	2.11 – 2.29	30
Band 8 – Pancromática	0.50 – 0.68	15
Band 9 – Cirrus	1.36 – 1.38	30
Band 10 – Infravermelho termal (TIRS) 1	10.60 – 11.19	100
Band 11 – Infravermelho termal (TIRS) 2	11.50 – 12.51	100

Fonte: USGS, 2013

Elaboração: Laerte Dias, 2014

Na referida imagem, o município de Feira de Santana está localizada na cena 216-68, onde foi possível adquirir uma cena imageada em 10 de maio de 2014. A seleção da imagem teve como critério a datação recente, pouca quantidade de nuvens, período de ocorrência das chuvas e menor número de ruídos ou erros.

Dentre as diversas técnicas utilizadas na quantificação da biomassa, optou-se nesse trabalho em utilizar o Índice de Diferença de Vegetação Normalizada (*Normalized Difference Vegetation Index* – NDVI), pois, além de ser o mais utilizado, é sensível no reconhecimento da vegetação, sobretudo, por encobrir grande parte dos possíveis erros na imagem. A geração deste índice parte do fato da vegetação ser mais refletida na faixa espectral do infravermelho próximo - NIR (0,725 a 1,110 μm), e absorver mais radiação na faixa do visível - VIS (0,4 a 0,7 μm). Assim, o NDVI é um índice resultante da razão da diferença entre essas bandas, representada na equação: $(\text{NIR}-\text{VIS}) / (\text{NIR}+\text{VIS})$. Nas imagens Landsat este índice varia de -1 a 1, sendo que valores negativos ou próximos a menos um, podem indicar presença de nuvens, corpos d'água e até a ausência ou baixa biomassa, por outro lado, quanto mais próxima de um, maior será a concentração de biomassa. Através desta técnica, tornou-se possível verificar as condições em que se encontra a cobertura vegetal do município, identificar as áreas com maior índice de solo exposto e, conseqüentemente, mais vulneráveis à ação dos processos geomórficos.

3.3 Sistema de informações geográficas: organização e sistematização

Os Sistemas de Informações Geo-referenciadas ou Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são ferramentas automatizadas para armazenar, analisar e recuperar dados espaciais. O SIG pode ser utilizado em diferentes aplicações, tais como: análise ambiental, planejamento urbano e regional, fenômenos climáticos, questões econômicas, sociais e dentre muitas outras. A partir de dados espaciais trabalhados em ambiente SIG é possível gerar produtos passíveis de serem analisados e sintetizados em mapas analíticos, onde cada elemento espacial é codificado a um sistema de coordenada.

O gerenciamento do SIG é feito através de um banco de dados geo-referenciado que possibilita a organização e inter-relação das variáveis. Sua principal finalidade é proporcionar um ambiente capaz de retirar, armazenar e atualizar informações de acordo com o propósito definido (SILVA, 2003). Os quatro tipos de dados que compõem o banco de dados são: Textuais (caráter descritivo em forma de texto), numéricos (especificações codificadas em números), vetoriais (representação gráfica da realidade através de sistemas de coordenadas) e os *raster* (representação gráfica da realidade por pequenas células ou pixels).

Neste trabalho, a utilização do SIG teve como objetivo armazenar, organizar e processar diversos dados, incluindo as informações bibliográficas e dos trabalhos de campo. Além disso, foi de suma importância na geração de mapas sínteses do município de Feira de Santana, principalmente aqueles relacionados às vulnerabilidades. O quadro 4 sintetiza os dados e as informações utilizadas na pesquisa.

Quadro 4 – Dados incorporados no Sistema de Informações Geográficas na identificação e análise das vulnerabilidades no município de Feira de Santana – BA

(continua)

Variável	Objetivos	Fonte
Limite municipal	Delimitar a área do município e as informações	IBGE, 2010
Setores censitários	Analisar os indicadores socioeconômicos do município. Auxiliar na identificação da vulnerabilidade social	IBGE, 2010
Rede de rodovias	Elaborar base cartográfica; Auxiliar nos trabalhos de campo	DERBA, 2003
Imagem Landsat 8	Gerar índice de vegetação. Subsidiar a identificação da vulnerabilidade natural	USGS, 2013

Elaboração: Laerte Dias, 2014

Quadro 4 – Dados incorporados no Sistema de Informações Geográficas na identificação e análise das vulnerabilidades no município de Feira de Santana

(conclusão)

Variável	Objetivos	Fonte
Mapa de uso e cobertura da terra	Identificar as formas de uso e cobertura do município; Subsidiar na identificação da vulnerabilidade ambiental	DIAS et al, 2013
Precipitação, temperatura e balanço hídrico	Caracterizar o clima e sua influência nas atividades humanas	LINS, 1989; CEPLAB, 1975
Isoietas	Identificar os índices pluviométricos no município	SIG-BAHIA, 2003
Geologia	Organizar mapa litológicos; Avaliar as potencialidades; Vulnerabilidades dessas estruturas	CPRM, 2003
Bacias Hidrográficas	Identificar as bacias hidrográficas	MDT
Rede de drenagem	Identificar os padrões de drenagem	MDT
Estrutura geomorfológica	Organizar mapa de relevo; Avaliar suas características	RADAMBRASIL (BRASIL, 1981)
Modelo Digital de Terreno – resolução com 30 metros	Extrair dados de hipsometria e gerar declividade. Elaboração da base cartográfica. Subsidiar a identificação da vulnerabilidade natural e ambiental	Download no site da NASA
Tipologia dos solos	Organizar mapa de solos; Avaliar as potencialidades e fragilidades em cada tipo de solo; Vulnerabilidades dessas estruturas	RADAMBRASIL (BRASIL, 1981); EMBRAPA, 2013
Imagem RapidEye	Identificação das localidades	SEI, 2010

Elaboração: Laerte Dias, 2014

3.4 Procedimentos metodológicos e operacionais

Toda pesquisa científica requer uma metodologia para sua operacionalização e validação. De acordo com Souza (1999), a metodologia é o caminho do pensamento à prática exercida para abordar uma realidade. Assim, é considerada como um conjunto de procedimentos que possibilitam a construção de um saber concreto, não excluindo a interpretação de mundo do pesquisador e suas concepções sobre a realidade analisada. Porém, deve-se dispor de instrumentos claros e coerentes capazes de encaminhar os impasses teóricos no desafio da prática, que deverão estar relacionados aos objetivos e às principais questões de pesquisa a serem investigadas.

Por considerar a existência de um espaço dinâmico e integrado, onde a natureza e as organizações sociais apresentam-se como funcionalidades intrínsecas, essa pesquisa realizou uma análise levando em consideração a existência de um espaço total. Sendo assim, está

pautada na inter-relação dos fenômenos existentes no município de Feira de Santana, associando o “conjunto de todas as coisas e de todos os homens, em sua realidade, isto é, em suas relações, e em seu movimento” (SANTOS, 2009 p. 116). De acordo com Morin (2010), ao conceber a articulação e a diferença de todos os aspectos relacionados a um fenômeno, passamos por uma das avenidas que possibilita deixar o campo da simplificação para uma análise capaz de conceber a existência de uma realidade complexa, em que não se pretende dar todas as informações sobre o fenômeno estudado, mas respeitar suas diversas dimensões.

Em todos os momentos da pesquisa, foram feitas leituras e sistematização de conceitos relacionados, principalmente, a ciência geográfica nos estudos integrados entre sociedade-natureza, organização do espaço, o discurso ambiental na Geografia, incluindo suas diversas terminologias, e a concepção da vulnerabilidade adotada nos estudos relacionados às questões sociais e naturais.

Para Ross (2009), o entendimento do espaço geográfico precisa ser apreendido tanto pela perspectiva histórica e atual da sociedade como pela herança genética e dinâmica da natureza. Sendo assim, foi de suma importância compreender os fatores históricos e naturais que influenciaram na organização espacial do município de Feira de Santana. Por isso, foi necessário levar em consideração o fato de o contexto histórico do município estar relacionado a processos que ultrapassam seus limites territoriais e remetem a existência de articulações entre diferentes escalas (CASTRO, 1995), considerando assim a influência de determinados acontecimentos no seu processo de apropriação e organização espacial.

Para dar suporte a pesquisa e auxiliar na validação dos produtos gerados, elaborou-se a base cartográfica do município em escala de detalhamento de 1:100 000 (Mapa 1). Os principais procedimentos aplicados na sua elaboração foram:

- 1 – Extração da rede de drenagem do município através do MDT.
- 2 – Incorporação das principais localidades (cidade, sede dos distritos e povoados) identificadas nos trabalhos de campo e a partir da análise da imagem RapidEye.
- 3 – Incorporação da rede viária atualizada disponibilizada pelo DERBA.
- 4 – Geração do cartograma através do limite administrativo definido pelo IBGE.

Com o propósito de compreender a estrutura dos elementos naturais, elaborou-se o banco de dados geo-referenciado das variáveis físicas do município (Quadro 4). Com isso, foram espacializadas e discutidas as características das variáveis relacionadas ao clima (precipitação, temperatura e balanço hídrico), às feições geológicas, geomorfológica, à

tipologia dos solos, aos recursos hídricos e à vegetação, não apenas de forma isolada, mas também como partes atuantes na organização sistema natural.

Os dados climatológicos do município, foram analisados a partir da análise das isoietas (SIG-BAHIA, 2003) e das médias de temperatura e pluviosidade. Com o objetivo de ampliar a discussão, realizou-se o balanço hídrico por meio do modelo proposto por Thornthwaite, que trabalha com onze variáveis tendo como atributos os valores de latitude, temperatura, chuva e evapotranspiração potencial. Sua análise, viabilizou identificar o tipo climático do município e descrever suas principais características.

O mapa geológico foi adquirido por meio do site do Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2003) em formato de vetor. O referido dado, é fruto do levantamento geológico do Brasil ao Milionésimo, onde foi possível extrair informações sobre a litologia e a estrutura das rochas. Para a elaboração do mapa geomorfológico, foi necessário realizar o georreferenciamento e vetorização das unidades geomorfológicas de parte da folha SD.24 do projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1981). Além deste, utilizou-se também o Modelo Digital de Terreno (MDT) do Projeto Radar Topography Mission (SRTM/NASA), que possibilitou gerar a altimetria e declividade. Com isso, foi possível ampliar o nível de detalhamento e análise do relevo municipal.

Com o mesmo procedimento aplicado na geomorfologia, definiu-se a tipologia dos solos. Apesar de utilizar as informações do RADAMBRASIL (BRASIL, 1981), foi necessário atualizar a nomenclatura dos solos conforme estabelecido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2013). Os recursos hídricos, por sua, foram identificados com auxílio da base cartográfica, acrescido das bacias hidrográficas, que foram delimitadas através da geomorfologia associada ao comportamento da drenagem.

Apesar da vegetação ser considerada um elemento natural, entendemos que sua análise não poderá estar desvinculada da dinâmica de uso estabelecida no município. Desta maneira, foi levada em consideração que a vegetação é a principal cobertura terrestre que expressa as condições do sistema natural e as formas de utilização do espaço, uma vez que para usar determinada área é necessário retirar a biomassa. Segundo Santos (2004), a vegetação constitui um elemento natural muito sensível às nuances da paisagem, reagindo de forma distinta e rápida a qualquer variação. Sendo assim, a vegetação foi destacada através do mapa de uso e cobertura e, sobretudo, através da geração do NDVI da imagem Landsat 8. A validação do NDVI ocorreu através dos trabalhos de campo. A seleção prévia dos locais a serem visitados priorizou algumas áreas com baixo, médio e alto teor de biomassa, onde a paisagem foi descrita, sobretudo, nos aspectos ligados às formas de uso e cobertura das terras. Com esse procedimento, foram

identificadas as áreas desmatadas e expostas a atuação dos agentes que intensificam o processo de erosão e que são capazes de acentuar o índice de vulnerabilidade natural do sistema, sendo locais onde podem estar mais suscetíveis à ocorrência dos riscos naturais.

A partir dos critérios estabelecidos por Crepani et al (2001), Tricart (1976), Nascimento e Domingues (2009), Almeida (2010) e Lobão (2010), foram estabelecidos pesos levando em consideração as características estruturais dos componentes naturais. Desta maneira, foi possível estabelecer classes que variam entre baixa e alta vulnerabilidade natural no município de Feira de Santana.

Embora as organizações sociais sejam estruturadas e funcionarem a partir de uma lógica diferente da natureza, definidas principalmente por sistemas socioeconômicos, todas as atividades desenvolvidas acabam por estar, direta e indiretamente, ligadas à extração dos elementos naturais. Desta maneira, as dinâmicas socioeconômicas não podem existir se não estiverem articuladas aos sistemas naturais porque são destes que se subtraem os recursos que vão alimentar a cadeia produtiva (ROSS, 2009). Para compreender a relação que se estabelece entre os elementos naturais e as atividades humanas inseridas no espaço do município, foram analisadas as formas de uso, ocupação e cobertura das terras. Elaborado em trabalhos anteriores, o mapa de uso e cobertura das terras teve como suporte as imagens RapidEye, disponibilizadas gratuitamente pela Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI). Por ter resolução espacial de 6 metros, essas imagens facilitaram a identificação das principais formas de uso e cobertura das terras, tendo como aporte metodológico os manuais técnicos do IBGE (1992, 2006, 2013). A utilização e análise deste produto possibilitou compreender as relações estabelecidas entre sociedade e natureza no município, sendo de suma importância na identificação da vulnerabilidade ambiental.

Almeida (2012) destaca que há forte tendência para que os espaços suscetíveis a processos naturais perigosos, que apresentam alta vulnerabilidade natural, sejam ocupados por parte da sociedade dotada dos piores indicadores sociais, econômicos, de acesso a serviços e de infraestrutura, sobretudo, nos espaços urbanos, o que pode limitar a capacidade de resposta a ocorrência de riscos naturais. Diante deste contexto, foi fundamental avaliar a vulnerabilidade social do município de Feira de Santana e identificar quais são as fragilidades decorrentes da dinâmica socioespacial. De acordo com Almeida (2012), essa concepção possibilita compreender quem está em risco e em qual localização, pois a vulnerabilidade social é constituída por desigualdades.

Para compreender a dinâmica do município de Feira de Santana e discutir sobre as principais questões do crescimento e desenvolvimento, analisou-se alguns indicadores a nível

municipal, tais como: o Índice de Desenvolvimento Humano, no que se refere ao desenvolvimento municipal (IDR-M), renda (IDH-R), educação (IDH-E) e a longevidade (IDH-L); o Índice de Performance Social (IPS), que envolvem questões ligadas à saúde, educação, serviços básicos e renda média dos chefes de família; o Índice de Performance Econômica (IPE), definidos pelo produto municipal, infraestrutura e qualificação da mão de obra e a estrutura fundiária. Esses dados foram adquiridos através da SEI (2013), do Programa Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2013) e do IBGE (2010).

Para analisar de forma mais contundente a vulnerabilidade social de Feira de Santana utilizou-se os dados provenientes do censo demográfico realizado em 2010, pelo IBGE. Dentre os diversos formatos disponibilizados, optamos em analisá-los a partir da base construída e delimitada pela instituição, onde os dados são agrupados por setores censitários, que representam a menor unidade territorial formada por área contínua. A escolha dos dados teve como critério a seleção de variáveis que destacassem a situação domiciliar das famílias e a disponibilidade de serviços considerados básicos a população. Além disso, utilizamos como base alguns trabalhos desenvolvidos nas ciências sociais que discutem sobre a vulnerabilidade social, tais como, Cutter (1996, 2011), Porto (2012) e Almeida (2012). Os dados sobre a vulnerabilidade social foram incorporados em ambiente SIG e espacializados. Além disso, foram utilizados cálculos estatísticos e geração de tabelas na sobreposição dos dados e sistematização da vulnerabilidade social. Por não ser objeto de estudo, optou-se em não avaliar, a nível censitário, a dinâmica que é estabelecida na cidade de Feira de Santana.

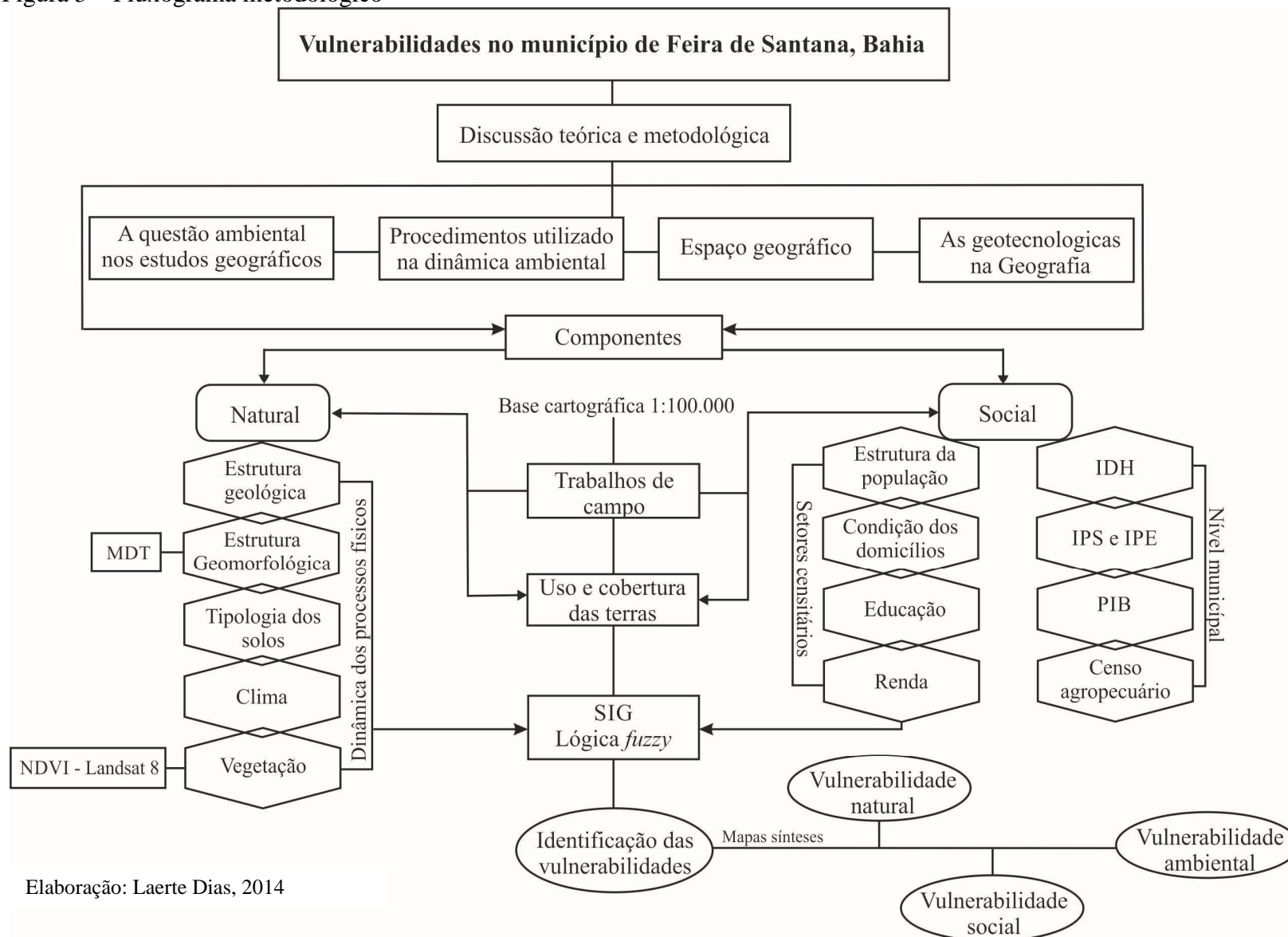
Em cada etapa da pesquisa, admitiu-se a importância e utilização dos trabalhos de campo. A partir deles, foi possível compreender melhor a realidade inserida em cada unidade definida na pesquisa. Com as observações em campo, foi viável entender melhor de que maneira ocorre a relação entre sociedade e natureza em sua totalidade. Além disso, foi de suma importância na verificação dos dados mapeados, viabilizando a identificação e as características conforme o grau de vulnerabilidade. Desta maneira, entende-se que o trabalho de campo representou um elemento chave de superação das dicotomias nos estudos geográficos e de não separação entre teoria e metodologia, entre os conceitos e sua operacionalização (SERPA, 2006).

Após a análise e discussão dos dados naturais e sociais, foram realizadas diversas integrações em ambiente SIG. Para isso, optou-se em realizar modelos espaciais através da lógica *fuzzy*, que representa um conjunto de princípios matemáticos para a representação do conhecimento baseado no grau de pertinência (MARRO et al, 2014). Por considerar o dinamismo presente no espaço, essa técnica vem contribuindo de forma significativa nos

estudos ambientais, sobretudo, por não utilizar definições rígidas, muito comum no pensamento booleano (sim/não). De forma mais clara, a lógica *fuzzy* representa um avanço significativo a lógica tradicional, considerando a existência de espaço transicionais, capazes de dialogar entre si e pertencerem parcialmente a diferentes características, sendo por conta disso, algo de suma importância nos estudos que destacam a interação entre sociedade e natureza. O intervalo de pertinência varia de 0 a 1, não sendo necessários valores lineares ou contínuos, em que os intervalos podem ser definidos de acordo com a importância atribuída a um determinado mapa e suas classes (LOBÃO, 2010, p. 74).

Desta maneira, foram elaboradas e analisadas quatro modelos espaciais, sendo dois relacionados a vulnerabilidade natural, um para a vulnerabilidade ambiental e outro relacionado a vulnerabilidade social. A figura 3 sistematiza as etapas da pesquisa na identificação e análise das principais vulnerabilidades no município.

Figura 3 – Fluxograma metodológico



4 ORGANIZAÇÃO ESPACIAL DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA – BA

A formação do município de Feira de Santana, Bahia está diretamente ligada a produção agropecuária, prática muito comum na maior parte dos municípios baianos. Essa atividade impõe um novo dinamismo ao sistema natural, sobretudo, para a vegetação que é um dos elementos mais sensíveis a qualquer modificação do meio. Por conta disso, foram sistematizados, neste capítulo, os principais aspectos históricos que influenciaram na organização do município, a configuração dos elementos naturais e as formas de uso e cobertura das terras. Além disso, tem-se uma análise dos principais indicadores sociais e um breve panorama das principais atividades comerciais exercidas no município.

4.1 Processo histórico de ocupação e delimitação espacial

O município de Feira de Santana tem sua origem relacionada ao processo de ocupação do sertão nordestino, incentivado pela coroa portuguesa com o objetivo de dominar outras terras para além do litoral. Apesar de haver registros sobre a criação de gado no século XVII, era a atividade açucareira, concentrada no litoral brasileiro, a principal fonte de recurso da coroa Portuguesa. Foram vários os fatores que fortaleceram o processo de expansão das terras para além do litoral, das quais se destacam as invasões holandesas e o fortalecimento da monocultura baseada, exclusivamente, na cana-de-açúcar. No entanto, historiadores concordam entre si que a pecuária foi de suma importância na sua concretização, principalmente, após a lei colonial que proibia a criação de animais em áreas litorâneas (NEVES, 2009; ANDRADE, 1990). Apesar dos baixos índices pluviométricos registrados nessas novas áreas, a associação entre o relevo e a vegetação favoreciam a instalação de pastagens nativas, dependendo, assim, de pequenos investimentos.

Nesse período, o processo de ocupação das terras baseava-se na sesmaria, que se estendeu no Brasil pelas capitânicas hereditárias, e consistia no processo de repartição de terras não exploradas e doadas para utilização particular. Esse regime possibilitou a formação de fazendas e áreas de currais, sendo consideradas importantes fatores de fixação. Amparados pelo trabalho escravo, os povoadores ampliaram as fazendas de gado graças às necessidades de consumo do litoral, que dependiam da produção de carne e leite produzidas nessas áreas. Por meio do intenso processo de locomoção dos animais para diferentes pontos do estado e do país é que surge a fazenda de Sant' Ana dos Olhos D'Água, ponto inicial da história do município de Feira de Santana, fruto da divisão de uma sesmaria após a morte de seu principal herdeiro.

No século XVIII a “Estrada Real” era uma das principais vias de boiada que interligavam Rosário do Porto da Cachoeira (atual Cachoeira) até Piauí e Goiás. Por essa via, conduzia-se grandes boiadas destinadas a abastecer o mercado consumidor de Salvador e região. Como tradição religiosa, os donos da fazenda Sant’ Ana dos Olhos D’Água construíram uma capela no cruzamento das estradas que conduziam à capital e outras capitanias.

Nessa área afastada do litoral, no vale do rio Jacuípe, num ponto entre o mar e o sertão mais distante, formou-se uma povoação em torno da capela e nela uma feira do gado e organizou. Além de se localizar nos caminhos de acesso a vários pontos do “Sertão Cima”, sua posição também era estratégica por estar bem servida de águas de nascente de rios – Jacuípe e Pojuca -, fator de extrema importância numa área que sempre esteve à mercê das secas periódicas (FREIRE, 2011, p. 45).

Tida como principal ponto de parada, houve gradativamente o surgimento de um pequeno povoado em torno da fazenda, que se tornou um importante centro comercial de gado. Paralelo a essa dinâmica e ao aumento populacional, há uma intensificação dos produtos agrícolas, que passam a ser considerados de suma importância nas feiras, sendo resultado do excedente da produção de subsistência dos pequenos produtores rurais. Aos poucos as feiras livres foram se tornando um “poderoso ponto de articulação entre duas zonas distintas: os tabuleiros, mas ricos e agricultáveis, e o Sertão, mais seco e pastoril” (SILVA, 1997, p. 145). O progresso econômico proveniente das feiras livres fez com que, no início do século XIX, o povoado em torno da fazenda Sant’ Ana dos Olhos D’Água fosse reconhecido oficialmente e elevado a condição de Vila. Quarenta anos depois, foi elevada à categoria de cidade e passou a ser chamada de Cidade Comercial de Feira de Sant’Anna. Só em 1938 através de um protesto popular, que é conhecida simplesmente como Feira de Santana.

Diferente do litoral baiano que tinha sua economia baseada exclusivamente na cana-de-açúcar, Feira de Santana intercalava a produção pecuária, através da criação de bovinos, com a agricultura, a partir do cultivo de tabaco, mandioca, milho e feijão. De acordo com Freire (2011, p. 50), Feira de Santana não era apenas uma área de transição natural, mas também, um local de diferenciação econômica demarcada pela união entre a agricultura e a pecuária. Não muito diferente da realidade brasileira, nota-se que o município de Feira de Santana baseava-se em uma econômica agrária e escravista (FREIRE, 2011, p. 50), sendo possível, no contexto atual, identificar problemas agrários oriundos da concentração de terras e povoados de origem quilombola. Ao analisar os dados referentes a estrutura fundiária do município, fornecidos pelo grupo de pesquisa Geografar (UFBA, 2014), que sistematizou os dados referentes a divisão de terras dos municípios baianos no período de 1920 à 2006, percebe-se que há, ao longo do tempo, uma forte concentração de terras no município (Tabela 2). No último censo agropecuário

realizado pelo IBGE em 2006, constatou-se que 68,63%, dos 8.969 estabelecimentos rurais do município, ocupam áreas menores a 2 hectares. A relação entre essas variáveis possibilitou calcular, através do Índice de Gini¹, a concentração fundiária do município, obtendo-se valor de 0,851, superior à média dos municípios baianos que é de 0,838. Com base nesse dado, pode-se considerar que o município pertence a classe forte a muito forte em concentração de terras.

Tabela 2 – Evolução histórica do Índice de Gini no município de Feira de Santana – BA (1920-2006)

Ano	1920	1940	1950	1960	1970	1975	1980	1985	1996	2006
Índice	0,995	0,682	0,699	0,782	0,786	0,808	0,807	0,822	0,844	0,851

Fonte: Organizado pelo projeto Geografar (UFBA, 2014) com base nos Censos Agropecuários de 1920, 1940, 1950, 1960, 1970, 1975, 1980, 1990 e 2006.

Como reflexo histórico da organização espacial, a atividade agropecuária no município é baseada, predominantemente, pela produção familiar. Como prática inicialmente destinada a subsistência, as famílias exerciam a atividade agrícola em pequenas áreas pertencentes aos grandes proprietários de terra, cedidas, principalmente, por interesses políticos. Com o crescimento da cidade e a necessidade familiar em adquirir outros produtos, a atividade destinada exclusivamente para a manutenção da família, passar a ser também compartilhada com a comercialização nas feiras livres. Entretanto, o aumento da produção destinada não significou aumento da propriedade familiar. Paralelo a isso, Araújo (2012) destaca que o número de estabelecimentos rurais crescia de forma acelerada devido a fragmentação da propriedade entre os diversos membros da família sem, no entanto, aumentar o tamanho da área.

Ao analisar os dados do censo agropecuária de 2006, nota-se que o número de estabelecimentos rurais baseados na agricultura familiar no município de Feira de Santana é de 7.814, enquanto que o de não familiar é de 1.155 estabelecimentos. Como reflexo da fragmentação da propriedade, as áreas ocupadas pelos estabelecimentos com base familiar são inferiores a área ocupada pela atividade não familiar. Esses dados demonstram que apesar de sua relevância para o município, o agricultor familiar tem sua produção reduzida a uma pequena área em que, muitas das vezes, tem que dividi-la com outras famílias. Essa característica, reflete diretamente no índice de Gini e, conseqüentemente, na elevada taxa de concentração fundiária.

¹O Índice de Gini varia de zero a um. O valor zero indica uma perfeita igualdade da distribuição, enquanto o valor unitário indica a concentração máxima. Portanto, quanto mais próximo da unidade estiver o índice, maior será o grau de concentração. Câmara (1949) aponta que: de 0,000 a 0,100 (concentração nula); de 0,101 a 0,250 (concentração nula a fraca); de 0,251 a 0,500 (concentração fraca a média); de 0,501 a 0,700 (concentração média a forte); de 0,701 a 0,900 (concentração forte a muito forte) e de 0,901 a 1,000 (concentração muito forte a absoluta).

A tabela 3 evidencia o tipo de relação estabelecida na produção agropecuária, o número de estabelecimento e a área ocupada. A concentração de terras no município é reflexo do que se passa no Estado da Bahia, onde a agricultura familiar possui um número elevado de estabelecimentos ocupando uma pequena área.

Tabela 3 – Relação entre o índice de Gini, o número e área dos estabelecimentos agropecuários familiar e não familiar do Estado da Bahia e do município de Feira de Santana– BA

UF/ Município	Índice de Gini	Condição do produtor	Estabelecimentos agropecuários	Área dos estabelecimentos (h)
Bahia	0,838	Não familiar	95.791	19.635.604
		Agricultura familiar	665.767	9.946.156
Feira de Santana	0,851	Não familiar	1.155	38.821
		Agricultura familiar	7.814	21.942

Fonte: Censo agropecuário, 2006

Elaboração: Laerte Dias, 2014

A elevada concentração fundiária no município de Feira de Santana é reflexo de um contexto histórico desigual, baseada na dominação de terras por grandes fazendeiros. Para além de uma visão limitada sobre o Índice de Gini, nota-se que seu resultado evidencia a existência de uma forte privatização dos elementos naturais, onde apenas uma pequena parcela da sociedade tem acesso aos recursos, sendo que esta característica pode influenciar nos indicadores sociais do município.

4.2 Configuração do sistema físico natural

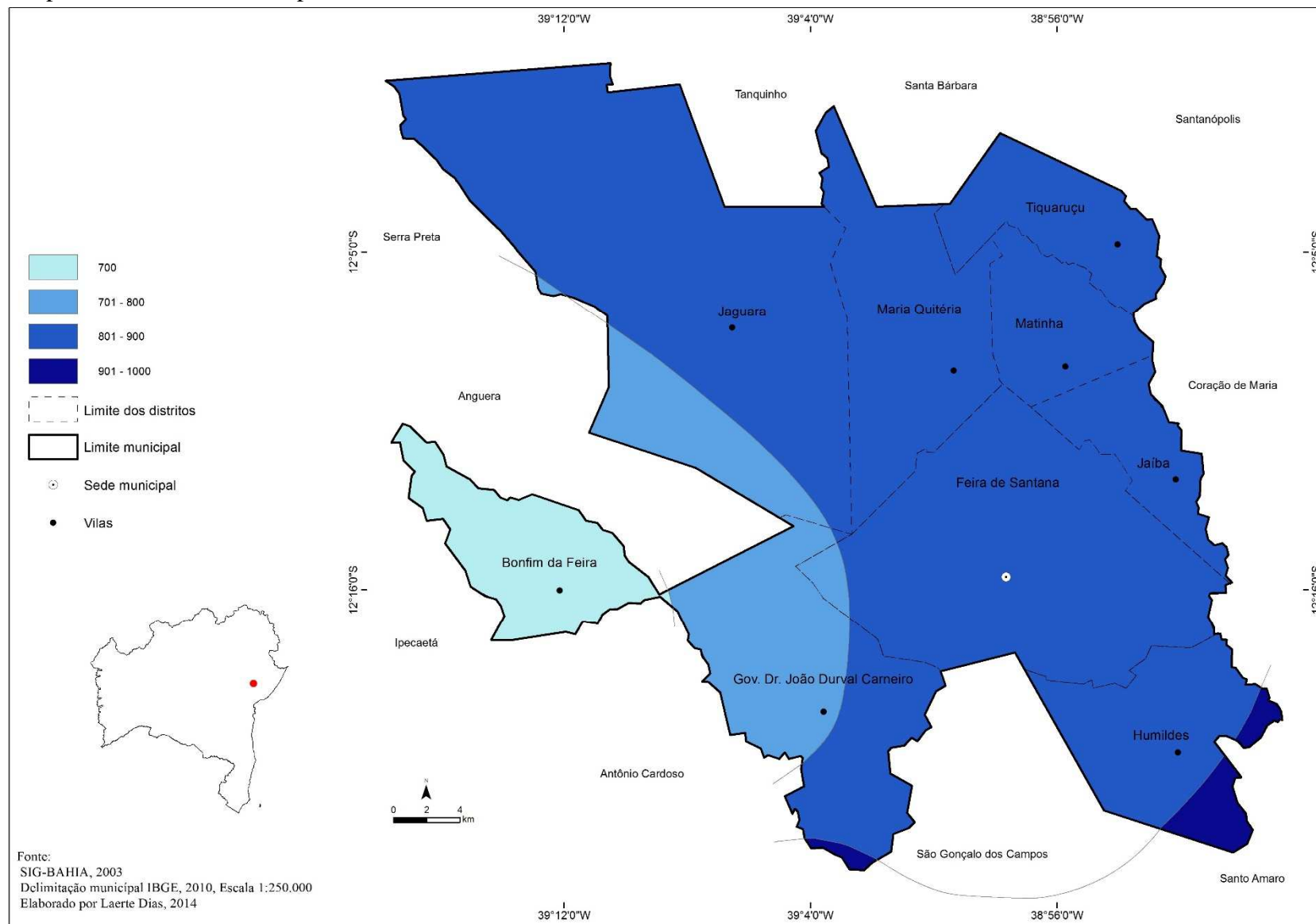
O município de Feira de Santana é conhecido regionalmente como área de transição climática, pois é influenciado pelo ar úmido, provindo da região litorânea, e seco no interior do continente. Essa característica além de promover a formação de diferentes paisagens, influencia nas formas de utilização das terras e em alguns indicadores sociais. Sendo o clima um dos mais importantes elementos abióticos, torna-se necessário iniciar a análise dos sistemas naturais identificando suas principais características.

Em uma análise panorâmica sobre o município, considerando os limites administrativos associados aos índices pluviométricos das isoietas (Mapa 2), percebe-se que o distrito de Humildes concentra a maior parte das chuvas no município de Feira de Santana (superiores a 900 mm). Essa característica pode ser justificada pela grande influência dos ventos alísios de sudeste, que por sua vez, sofre grande estabilidade das massas de ar do quadrante leste oriundas do anticiclone semifixo do Atlântico Sul (NIMER, 1989). Essa dinâmica, aliada a outros fatores climáticos, possibilitam a formação das massas de ar com alto teor de umidade, provenientes

da evaporação oceânica, que ao atingir a parte sudeste do município proporciona melhor sensação térmica e maior quantidade de chuvas.

Por outro lado, a porção ocidental apresenta precipitações médias que variam de acordo a localidade. Assim, no distrito de Bonfim da Feira a pluviosidade é inferior a 700 mm, em Governador João Durval Carneiro prevalecem índices entre 700 mm a 800 mm e em Jaguara predominam as isoietas entre 800 mm a 900 mm. Ao explicar a grande variedade pluviométrica do nordeste brasileiro, Nimer (1989) destaca que a abrangência do anticiclone do atlântico sul é limitada, sobretudo, pela chegada das correntes perturbadoras do sul, norte, leste e oeste, que ocasionam instabilidade no regime das chuvas. De forma geral, a extensão territorial e as formas de relevo fazem da Bahia alvo dessas correntes, sendo frequentemente atingida pelos ventos do oeste no final da primavera e início do outono, trazidas pelas linhas de instabilidades tropicais, ao passo que recua as correntes úmidas do atlântico. Por essa e outras razões admite-se que a maior parte do município está localizada no clima seco, com característica semiárida, chuvas irregulares, temperaturas elevadas, altas taxas de evaporação e atuação do intemperismo físico.

Mapa 2 - Isoietas do município de Feira de Santana – BA



Devido à escassez de séries históricas do regime pluviométrico de Feira de Santana, esse trabalho utilizou os dados de chuvas provenientes da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) no período de 30 anos (1960 a 1990). A temperatura foi extraída do Atlas Climatológico do Estado da Bahia volume 1 (CEPLAB, 1975). O referido documento organiza os dados através da regressão múltipla, possibilitando extrair as temperaturas máximas, mínimas e compensadas de acordo com a inter-relação da latitude, longitude e altitude.

As análises dos dados demonstraram que o município de Feira de Santana possui temperatura média anual de 23,7°C e volume de chuva anual de 884,5 mm. Os meses mais chuvosos estão concentrados no outono, sendo maio o de maior índice pluviométrico com 100 mm. Os menores índices de chuva ocorrem na primavera, principalmente, em outubro (42,3 mm). Por outro lado, a temperatura tende a diminuir no outono-inverno e chega a atingir média mensal no mês de agosto em torno de 21°C. Porém na primavera-verão, com o índice de chuva menor, as temperaturas são elevadas e podem atingir a média mensal de 25,4°C no mês de fevereiro (Gráfico 1). A partir dos dados pluviométricos e de temperatura, tornou-se possível elaborar o climograma do município e aplicar o método do balanço hídrico proposto por Thornthwaite (1948), obtendo informações sobre o índice de aridez, déficit hídrico, evapotranspiração potencial (ETP) e evapotranspiração real (ER), além de identificar a tipologia climática do município (Quadro 5 e Gráfico 2).

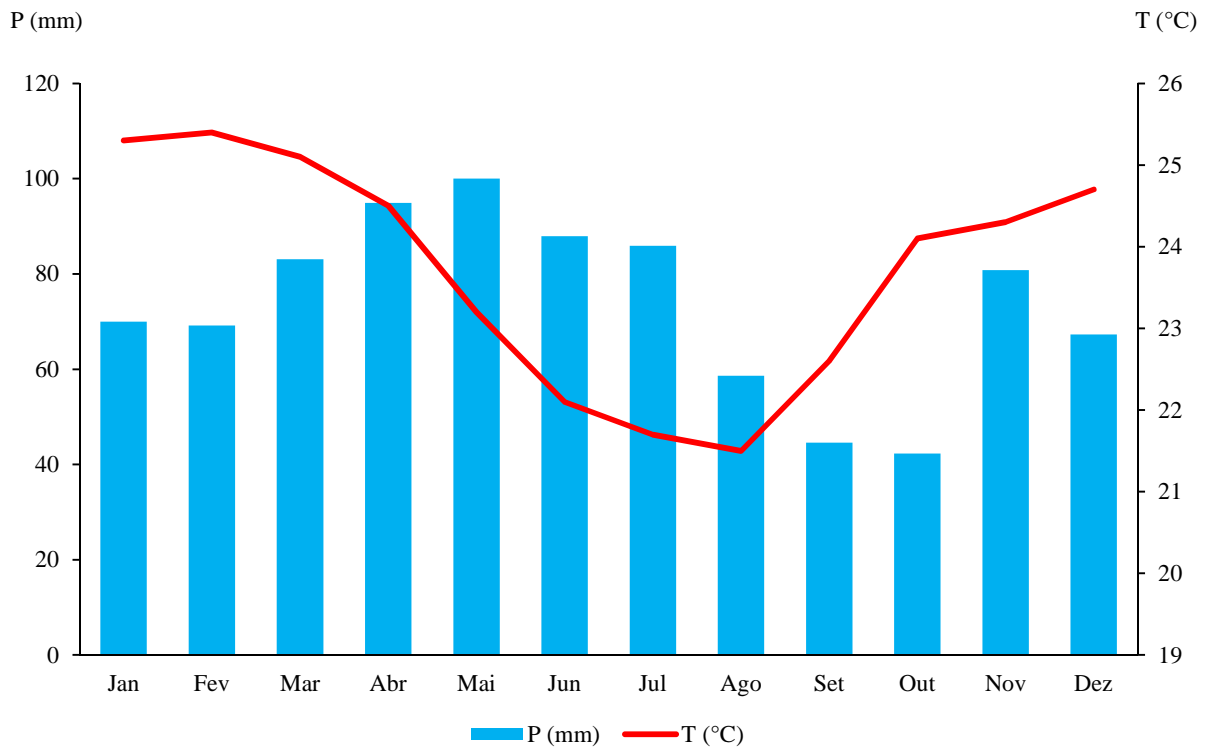
A ETP anual registrada foi superior ao volume de chuva, atingindo 1.193mm. A diferença da pluviosidade e da evapotranspiração potencial (P-EP) registrou um saldo negativo na ordem de -308,4 mm. O período de armazenamento de água no solo inicial ocorreu no mês de maio com 10,0 mm e, posteriormente, nos meses de junho (23,8 mm) e julho (32,5) não ultrapassando a capacidade de campo pré-estabelecida de 125 mm. No mês de agosto passou a ocorrer alteração de água no solo de ordem negativa (-14,1), que alcançou limite extremo igual a zero no mês de outubro. Com isso, os meses consecutivos (de setembro a abril) registraram deficiência hídrica. Apenas no mês de maio tem início a reposição de água no sistema (Gráfico 2).

Dando sequência à análise do balanço hídrico (Quadro 5 e Gráfico 2), o índice de umidade registrado foi de 0%. O índice hídrico da localidade foi de -15,6 mm e o índice de aridez na ordem de 26%. O índice de ajuste, conforme recomendado por Thornthwaite, obteve valor de -15,6. Sendo assim, o modelo de classificação climática de Thornthwaite revela que Feira de Santana possui clima do tipo C1, ou seja, subúmido seco (-15,6). Essa característica justifica o fato do município ser considerado uma área de transição climática, tendo influência das massas de ar vindas do litoral e do interior do continente. Além disso, possui baixa

deficiência de água no inverno ($w - I_a = 26\%$) e índice de eficiência térmica do tipo megatérmico - A' (EP = 1193).

Apesar da maior parte do ano o município possuir deficiência hídrica, onde a taxa de evaporação é superior a quantidade de água no solo, o índice de eficiência térmica (ET), que estabelece o grau de crescimento e desenvolvimento vegetativo, registrou percentual de 30% ($< 48\% - a'$), indicando a presença de vegetação durante todo o ano. Com isso, a classificação climática de Feira de Santana, segundo o método de Thornthwaite, pode ser representada pela fórmula: $C_1wA'a'$.

Gráfico 1 - Climograma das médias mensais de pluviosidade (P) e temperatura (T) no município de Feira de Santana – BA no período de 1960 - 1990



Fonte: LINS, 1989; CEPLAB, 1975
Elaboração: Laerte Dias, 2014

Quadro 5 – Balanço hídrico para o município de Feira de Santana – BA no período de 1960-1990

Meses	Temperatura	Evapotranspiração potencial (EP)	Cor	Evapotranspiração potencial (ETP)	Pluviosidade (P)	P-EP	Alteração no solo (ALT)	Armazenamento (ARM)	Evapotranspiração real (ER)	Deficiência (DEF)	Excedente (EXC)
Janeiro	25,3	3,8	32,7	124,3	70	-54,3	0	0	70	54,3	0
Fevereiro	25,5	3,8	29,1	110,6	69,2	-41,4	0	0	69,2	41,4	0
Março	25,1	3,8	31,5	119,7	83,1	-36,6	0	0	83,1	36,6	0
Abril	24,5	3,5	29,7	104,0	94,9	-9,1	0	0	94,9	9,1	0
Maió	23,2	3,0	30	90,0	100	10,0	10	10	90,0	0	0
Junho	22,1	2,6	28,5	74,1	87,9	13,8	13,8	23,8	74,1	0	0
Julho	21,7	2,6	29,7	77,2	85,9	8,7	8,7	32,5	77,22	0	0
Agosto	21,5	2,4	30,3	72,7	58,6	-14,1	-14,1	18,4	72,7	0	0
Setembro	22,6	2,8	30	84,0	44,6	-39,4	-18,4	0	63,0	21,0	0
Outubro	24,1	3,3	31,8	104,9	42,3	-62,6	0	0	42,3	62,6	0
Novembro	24,3	3,3	31,8	104,9	80,8	-24,1	0	0	80,8	24,1	0
Dezembro	24,7	3,8	33,3	126,5	67,3	-59,2	0	0	67,3	59,2	0
ANO	23,71	38,7	-	1193,0	884,6	-308,4	0	-	884,6	308,3	0,0

Capacidade de campo adotada: 125 mm

Índice de umidade = 0%

Índice de aridez = 26%

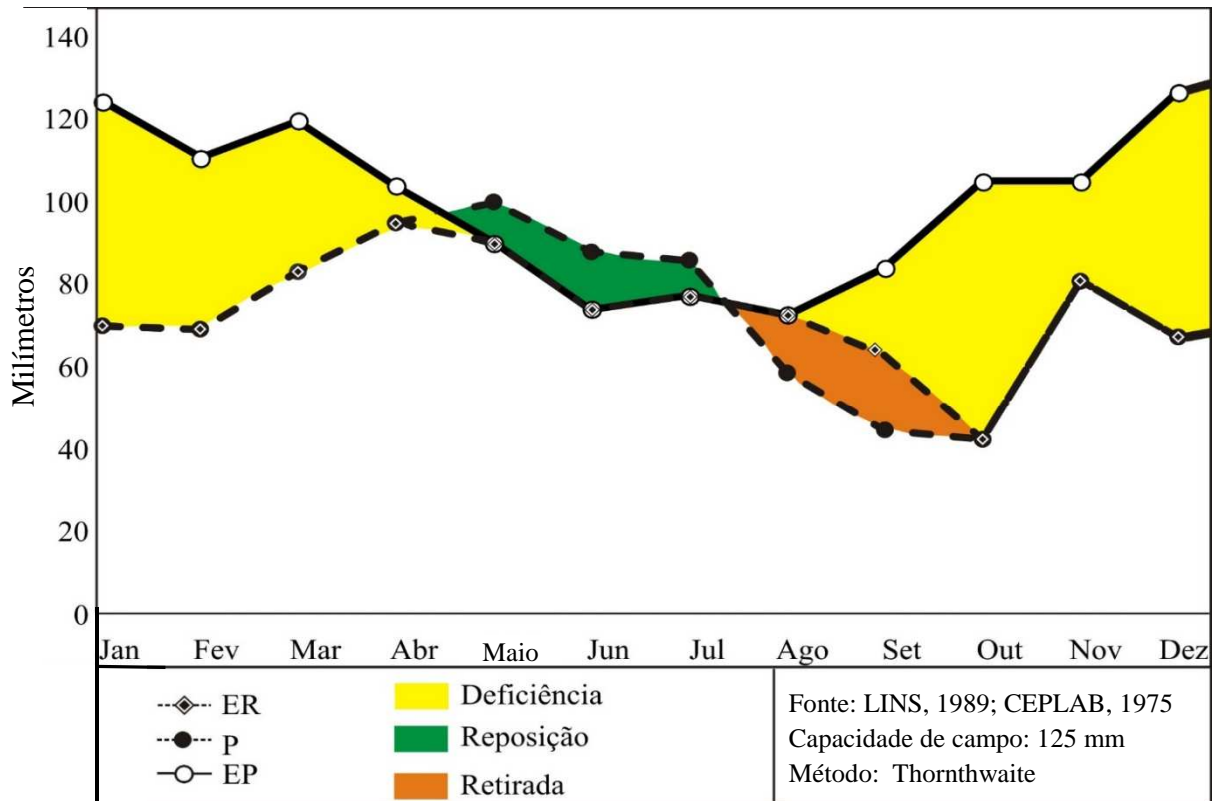
Índice hídrico = -15,6

Índice de umidade efetiva = -15,6

Fonte dos dados: LINS, 1989; CEPLAB, 1975

Elaboração e cálculo dos dados: Laerte Dias, 2014

Gráfico 2 – Balanço hídrico do município de Feira de Santana – BA no período de 1960-1990



Elaboração: Laerte Dias, 2014

A concentração e as diferentes formas de distribuição espacial do regime pluviométrico aliada a fatores como geologia, geomorfologia, solos e vegetação proporcionam a formação de paisagens distintas e ao mesmo tempo semelhantes entre si.

A geologia do município situa-se na província São Francisco do Norte, sendo constituída por rochas sedimentares, datadas do Fanerozóico, e cristalinas, formadas no Arqueano e Proterozóico. O embasamento dessa província pode ser diferenciada por meio da associação entre litologia, grau de metamorfismo e configuração estrutural (Mapa 3).

A unidade mais recente é a do grupo barreiras, que são considerados terrígenos costeiros depositados por sistemas fluviais que recobrem o embasamento cristalino. Por ser composto por uma sequência de sedimentos detríticos, a litologia é formada por argilito arenoso e arenito conglomerado. Espacialmente, essa unidade encontra-se presente a norte, nordeste e sudoeste do município de Feira de Santana.

Os Sienitos Santanópolis e São Félix possuem litologia formada por quartzo sienito, sendo um embasamento resistente, sobretudo por ser rico em sílica. No município, situa-se em uma pequena faixa na porção oeste, abrangendo trechos da cidade de Feira de Santana e os distritos de Jaíba, Tiquaruçu e Matinha, onde, segundo a CBPM (2004), é o distrito que

concentra os diques de Feira de Santana. Na faixa leste da unidade dos sienitos, encontra-se uma zona de cisalhamento onde, em seguida, expande-se o complexo das caraíbas, ocupando toda porção ocidental do município (Mapa 3). Nesse complexo, a litologia é formada por gnaiss granulítico, enderbito, charnoenderbito e charnockito, sendo comum a presença de uma estrutura formada por cisalhamento ou lineamentos estruturais. Nos distritos de Jaguará e Governador João Durval Carneiro, por exemplo, há grandes afloramentos de gnaisses (Foto 1), que devido a seu alto grau de metamorfismo, são utilizados para fabricar britas.

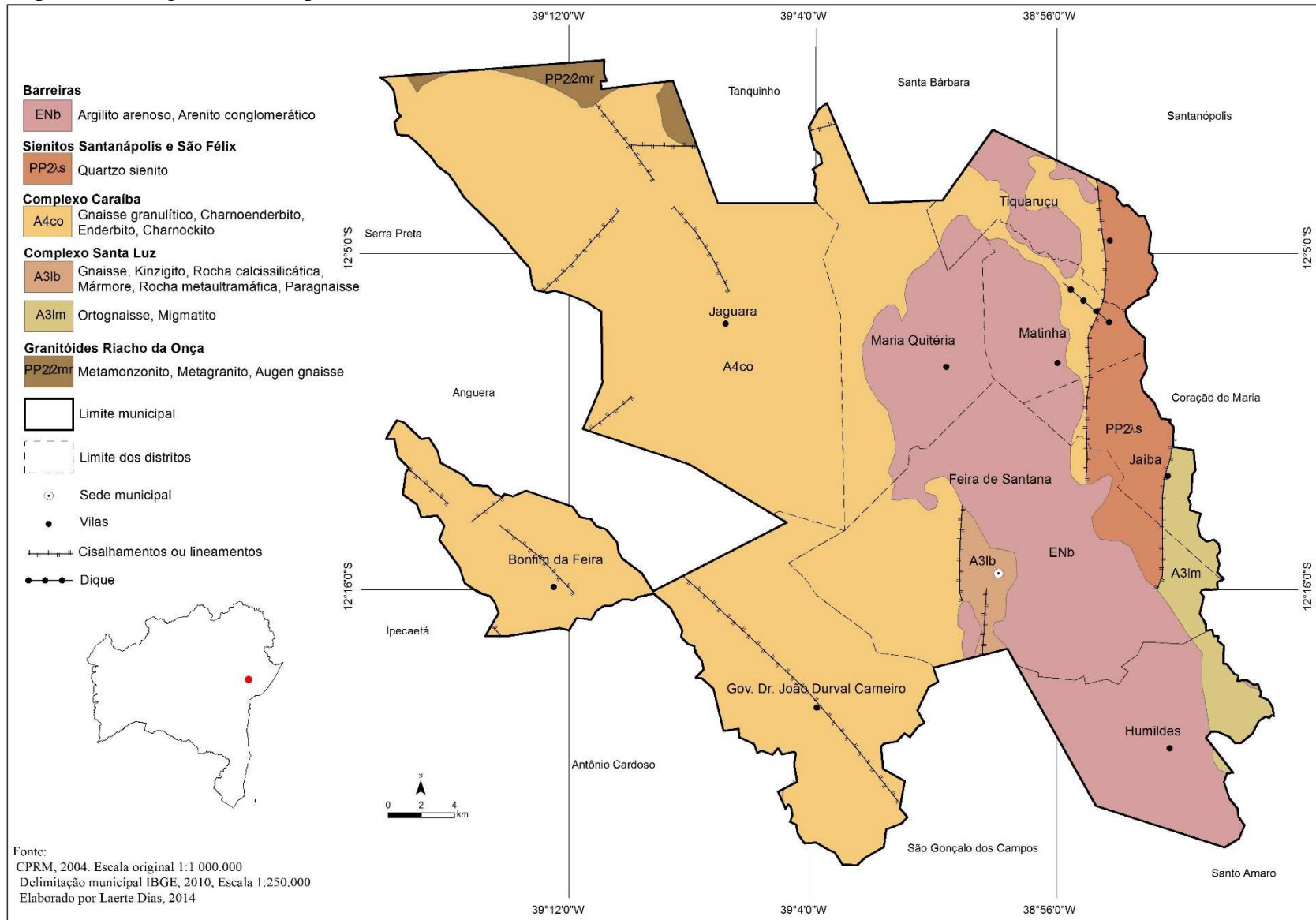
Foto 1 – Afloramentos de gnaisses no distrito de Jaguará no município de Feira de Santana – BA, 2014



Fonte: Laerte Dias, 2014

O complexo de Santa Luz ocupa duas pequenas faixas no município, ambas delimitadas a oeste de sua estrutura por cisalhamento. A que se encontra inserida na cidade de Feira de Santana é composta por gnaiss, kinzigito, rocha calcissilicática, mármore, metaultramáfica e paragnaisse. Já a outra, localizada no extremo sudeste, é composta por ortognaisse e migmatito. Ocupando uma pequena área a noroeste do município, tem-se os granitoines denominados de Riacho da Onça, tendo em sua litologia os metamonzonito, metagranito e os augen gnaiss (Mapa 3).

Mapa 3 – Geologia do município de Feira de Santana – BA



Sob influência da estrutura litológica, o município de Feira de Santana encontra-se em três domínios geomorfológicos, sendo eles os planaltos inumados, os planaltos cristalinos e as depressões interplanálticas (BRASIL, 1981). Cada um desses domínios pode ser subdividido em diferentes regiões e unidades, que se diferenciam por meio do grau de expressividade geomorfológica (Mapa 4).

Os planaltos inumados abrangem os relevos desenvolvidos sobre áreas de depósitos continentais. No caso do município de Feira de Santana, compreende a região dos baixos planaltos, onde as rochas cristalinas foram recobertas por materiais detríticos datados da era cenozóica. Com isso, a unidade geomorfológica presente no município são os tabuleiros interioranos que se caracterizam por conter relevos com topos concordantes pouco elevados. De forma geral, são áreas planas, onde também é possível encontrar depressões fechadas, circulares ou ovais das quais formaram as lagoas do município (BRASIL, 1981). Essa unidade encontra-se na porção sudeste e norte do município, abrangendo áreas do distrito de Humildes, Matinha, Maria Quitéria, Jaíba, Tiquaruçu e na maior parte da cidade de Feira de Santana. De acordo com Santo (2012), foi nessa unidade que ocorreu, ao longo dos anos, a expansão da mancha urbana da cidade, sendo a mais valorizada pela especulação imobiliária por suas características topográficas.

De acordo com os dados do Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1981) o termo planaltos cristalinos tem como objetivo enfatizar a oposição entre eles e os demais planaltos sedimentares. Nesse domínio, tem-se a região dos planaltos rebaixados, sendo áreas topograficamente baixas, influenciadas pela unidade proveniente da rede de drenagem. Desta maneira, a unidade identificada no município é a dos tabuleiros pré-litorâneos, que ocupam a porção sudoeste, mais precisamente no distrito de Governado João Durval Carneiro, com presença de morros com vertente convexo-côncavo e relevo escavado pelas águas do rio Jacuípe, um dos afluentes do rio Paraguaçu (Foto 2).

O domínio das depressões interplanálticas representam os relevos evoluídos sobre rochas altamente metamorfizadas, que sofreram ação de ablação intensa por meio dos agentes morfoclimáticos. Nesse domínio, encontra-se a região das depressões sertanejas que compreende uma faixa interiorana deprimida, onde se encontram os inselbergs, que são formas rochosas e residuais do relevo que resistiram aos processos de desnudação, responsáveis pela aplanagem do relevo (AB'SÁBER, 2012). Por conta dessas características, a unidade geomorfológica corresponde ao pediplano sertanejo, que predomina na faixa oeste do município onde os totais pluviométricos são inferiores a 800 mm. De forma geral, são áreas planas, horizontalizadas, com baixas altitudes e rampeadas (Foto 3).

Foto 2 – Unidade dos tabuleiros pré-litorâneos no distrito de Governador João Durval Carneiro com presença de morros nas proximidades do rio Jacuípe no município de Feira de Santana – BA, 2013



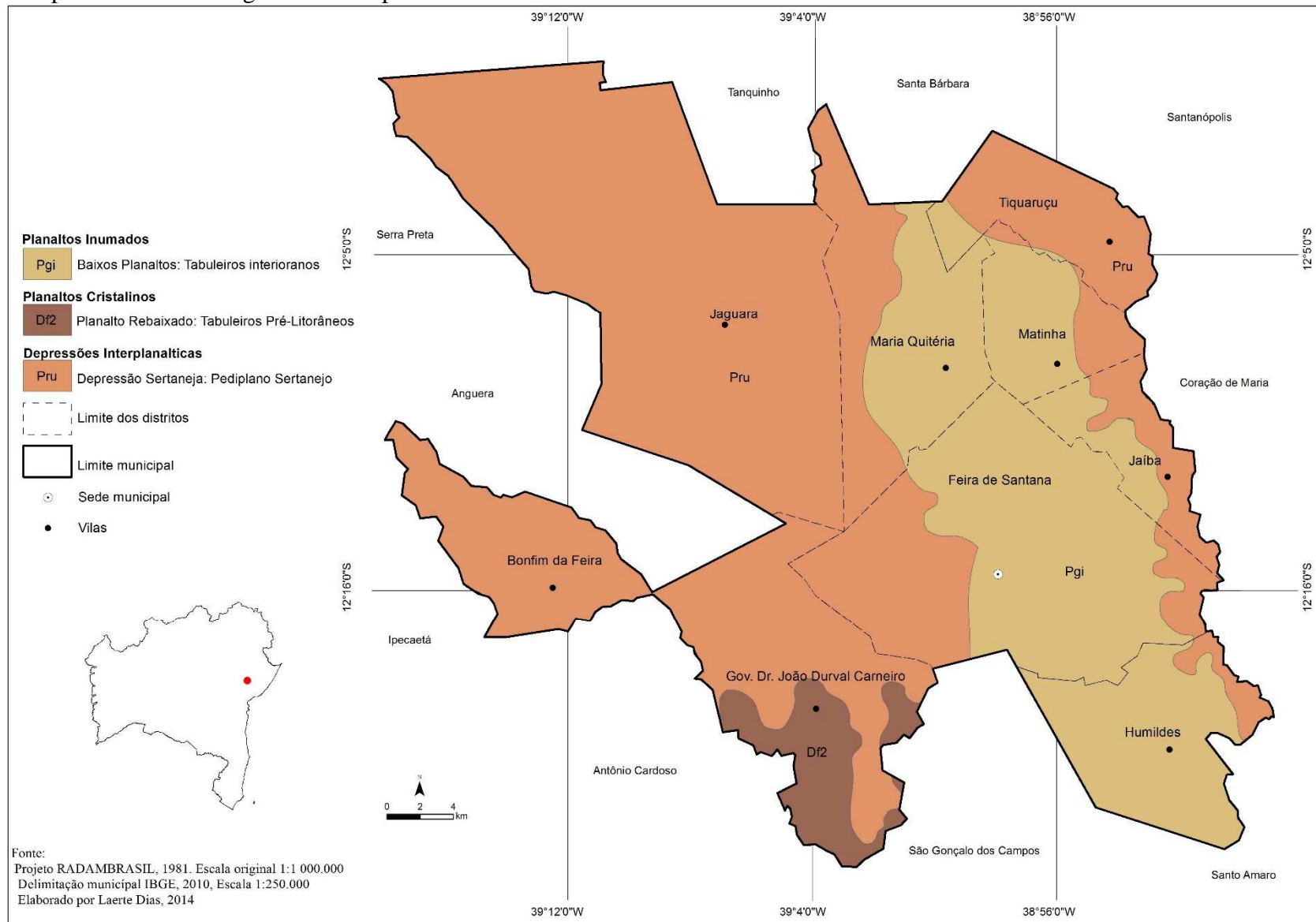
Fonte: Laerte Dias, 2013

Foto 3 – Pediplano sertanejo com presença de inselberg no distrito de Governador João Durval Carneiro no município de Feira de Santana – BA, 2014



Fonte: Laerte Dias, 2014

Mapa 4 – Geomorfologia do município de Feira de Santana – BA



Com o objetivo de detalhar as feições do relevo, utilizou-se o Modelo Digital de Terreno (MDT) para aquisição de dados sobre a altimetria e declividade. A altimetria foi definida em dez classes, sendo possível analisar as informações sobre a elevação do terreno em relação ao nível do mar (Mapa 5). Já a declividade destacou o grau de inclinação do terreno, sendo de suma importância na identificação dos locais mais suscetíveis aos processos erosivos (Mapa 6). De forma geral, quanto mais acentuada for a declividade, maior será a velocidade do escoamento superficial e dos processos geomórficos. Neste produto foram geradas cinco classes com o objetivo de melhor representar a inclinação do relevo. A nomenclatura utilizada baseou-se nos critérios de classificação proposto por Florenzano (2008, p. 119), sendo adaptadas à realidade do município, como consta na tabela 4.

Tabela 4 – Critérios de declividade para classificação do relevo no município de Feira de Santana – BA

Classificação*	Declividade (°)	Declividade (%)	Nomenclatura adotada
Muita baixa	0° a 2°	< 5%	Muito plano
Baixa	2,1° a 4°	5% a 12%	Plano
Média	4,1° a 8°	12% a 25%	Suavemente ondulado
Alta	8,1° a 16°	25% a 47%	Ondulado
Muito alta	16,1° a 34°	> 47%	Elevada ondulação

* Proposta de classificação de Florenzano, 2008

Elaboração: Laerte Dias, 2014

De forma geral, as altitudes de Feira de Santana variam de 131 a 592 metros. Na porção dos tabuleiros interioranos, as altitudes variam entre 184 a 255 metros, sendo áreas com predominância de relevos muito planos (0° a 2°) a planos (2,1° a 4°), com pouca ação do escoamento superficial e dos processos erosivos. As áreas ocidentais, onde encontra-se a unidade dos pediplanos sertanejos, concentram as menores e maiores elevações. Os pontos mais baixos correspondem às áreas onde perpassa o rio Jacuípe, sobretudo, no distrito Governador João Durval Carneiro, contendo altitudes entre 113 a 156 metros. Os pontos mais elevados situam-se nos distritos de Jaguará e Bonfim da Feira, tendo locais que podem atingir altitudes de 592 metros e declividades entre 16,1° a 34°, principalmente, nas proximidades das serras e dos inselbergues, logo, são áreas formadas por relevo com elevadas ondulações e mais suscetível a ocorrência dos processos erosivos (Foto 4 e 5).

Foto 4 – Relevo com elevado grau de ondulação no distrito de Jaguara no município de Feira de Santana – BA, 2013



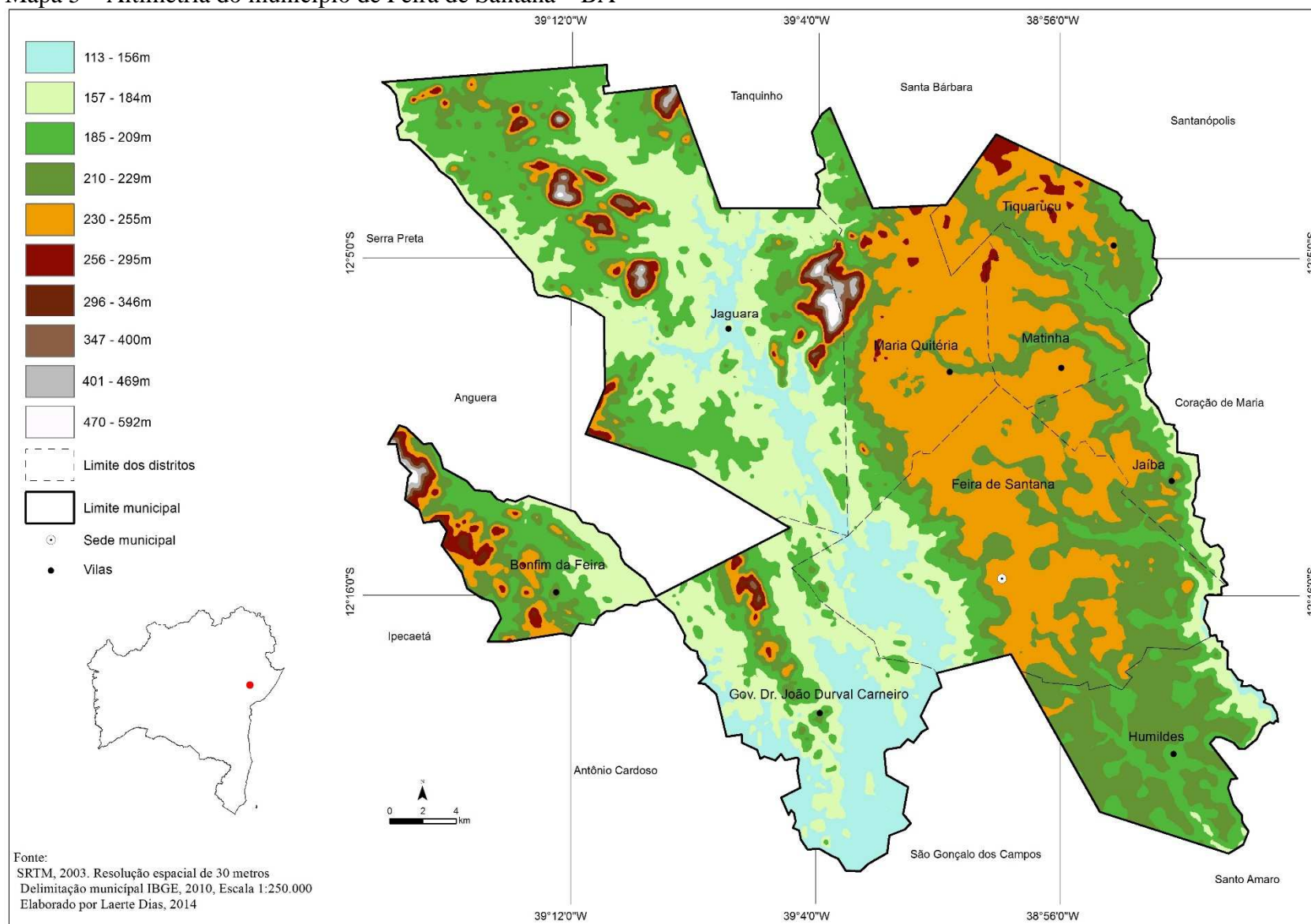
Fonte: Laerte Dias, 2013

Foto 5 – Relevo com elevado grau de declividade com a atuação de processos erosivos entre os distrito de Governador João Durval Carneiro e Bonfim da Feira, 2014

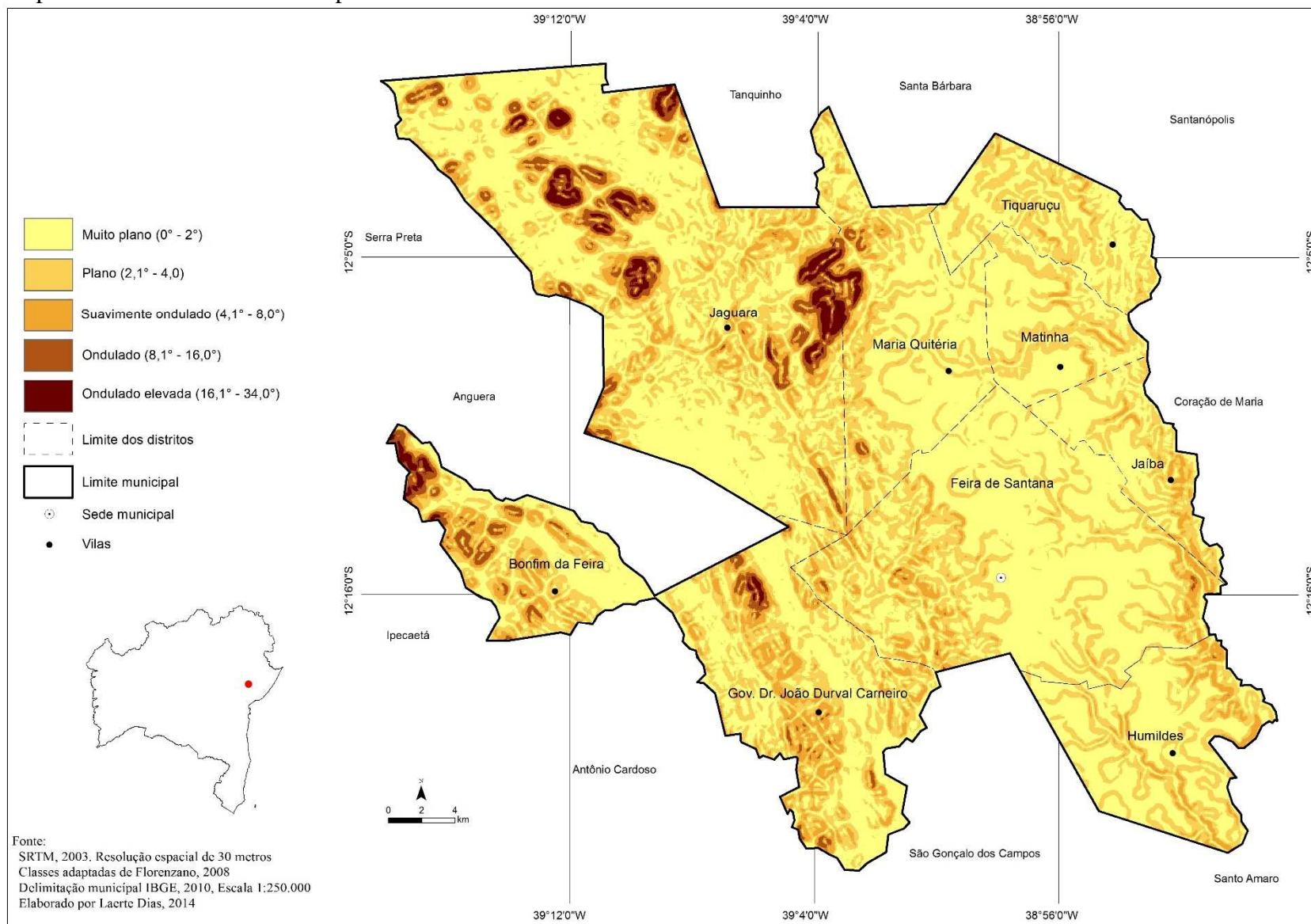


Fonte: Laerte Dias, 2014

Mapa 5 – Altimetria do município de Feira de Santana – BA



Mapa 6 – Declividade no município de Feira de Santana – BA



A dinâmica geológica, geomorfológica e climática do município de Feira de Santana originaram cinco tipos de solos: os Planossolos háplicos, os Argissolos vermelho-amarelo (distrófico e eutróficos), os Neossolo litólicos eutróficos, os Chernossolos háplico e os Latossolos vermelho-amarelo distrófico (Mapa 7).

Os Planossolos háplicos possuem restrito potencial agrícola, sendo solos mal drenados, com permeabilidade lenta e transição abrupta entre os horizontes A e B. No município em estudo, ocupam, com maior abrangência, os distritos de Jaguará e Tiguarucu, preferencialmente em áreas de relevo plano ou suavemente ondulado.

Os Argissolos vermelho-amarelo contêm horizonte B textural com baixo e/ou alto teor de argila com pouca fertilidade natural. No distrito de Humildes, por exemplo, este solo ocupa uma expressiva área que, devido a sua composição argilosa, favorece a instalação de olarias para fabricação de telhas e tijolos (Foto 6). Por serem solos ácidos, faz-se necessário realizar correções através da calagem, antes do cultivo, a fim de elevar o pH e aumentar a eficiência dos fertilizantes agrícolas (EMBRAPA, 2013)

Foto 6 – Olaria no distrito de Humildes no município de Feira de Santana – BA, 2012



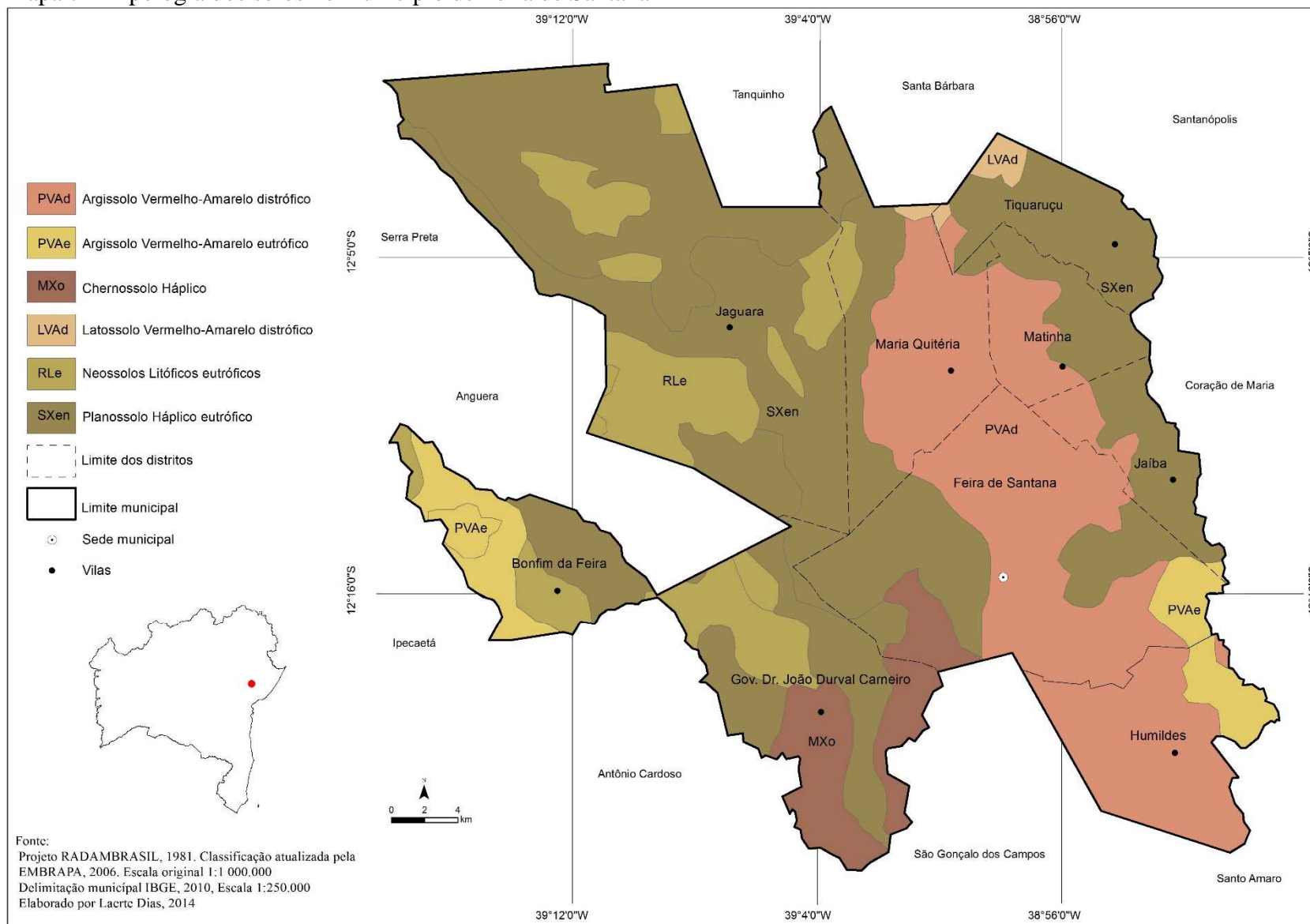
Fonte: Laerte Dias, 2012

Os Neossolos litólicos eutróficos são solos pouco espessos, com o horizonte A assentados diretamente sobre a rocha ou sobre os materiais desagregados pelos processos intempéricos (horizonte C). Estes solos são restritos ao quadrante oeste do município de Feira de Santana, sobretudo, nas áreas com afloramentos rochosos e relevo com elevado grau de ondulação. São solos jovens e possuem baixo potencial agrícola, sendo comum sua utilização com pastagens destinadas a pecuária bovina.

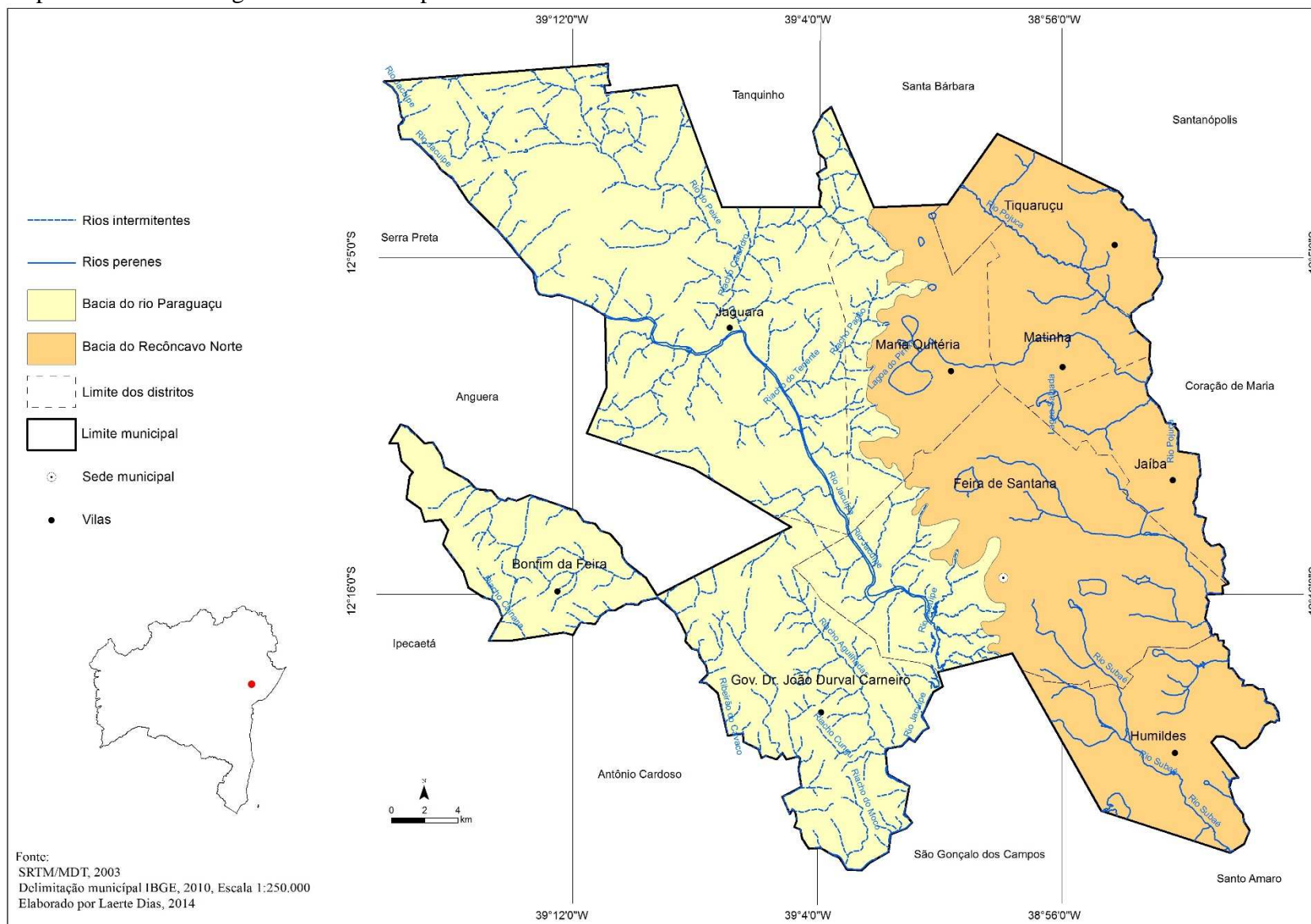
Os Chernossolos háplicos apresentam alta saturação e horizontes A chernozêmico, que devido a essa característica permite diferenciá-lo do horizonte B. São encontrados no quadrante sul do distrito Governador João Durval Carneiro, nas proximidades do rio Jacuípe e nas áreas com relevos ondulados, sendo considerados de baixo potencial agrícola. Os Latossolos vermelho-amarelo distróficos ocupam pequenos trechos ao norte dos distritos de Tiquarucu e Maria Quitéria, sendo solos profundos, bem drenados e em alto estágio de intemperização. Por isso, representa o único solo de Feira de Santana com bom potencial para a agricultura.

A rede de drenagem do município é formada por duas bacias hidrográficas, sendo de suma importância na determinação dos cursos e na presença da água (Mapa 8). A Bacia do Recôncavo Norte abrange a faixa leste do município e é formada por rios perenes, como por exemplo, o Pojuca e o Subaé, onde também localiza-se a sua nascente. A Bacia do Paraguaçu localizada na porção oeste do município, é drenada por rios intermitentes, tais como, o Calandro, Ribeirão do Cavaco e o Salgado. O lençol freático do município é superficial e favorece o aparecimento de nascentes e de inúmeras lagoas, destaca-se dentre elas, a de São José, Pindoba, Salgada, Subaé, Lagoa Grande, o Complexo de Lagoas do Prato Raso e Geladinho.

Mapa 7 – Tipologia dos solos no município de Feira de Santana – BA



Mapa 8 – Bacias hidrográficas do município de Feira de Santana – BA



A cobertura vegetal do município em análise é composta pela caatinga arbórea e arbustiva, formada por espécies como favela (*cnidoscolus phyllacanthus*), imburana (*commiphora leptophloeos*), mandacaru (*cereus jamacaru*), xiquexique (*pilosocereus polygonus*), dentre muitas outras. As mudanças sazonais que ocorrem na região atuam de forma limitante no afloramento da vegetação, alterando as taxas de acumulação de biomassa. No entanto, a característica preponderante da caatinga é a capacidade de adaptar-se aos períodos secos e florescer com bastante vivacidade nos períodos de chuva. No distrito de Humildes é possível identificar uma faixa de transição entre a caatinga e pequenas manchas de mata atlântica influenciada, principalmente, pelos componentes climáticos. Entretanto, assim como a caatinga, esses remanescentes sofrem intenso processo de desmatamento, sobretudo, em decorrência da agropecuária.

Segundo Santos (2004, p. 90-91), a vegetação constitui um elemento natural muito sensível às nuances da paisagem, reagindo de forma distinta e rápida a qualquer variação. Seu estudo é de suma importância no reconhecimento das condições naturais e, sobretudo, das influências antrópicas que podem interferir na qualidade do sistema. Desta maneira, ao considerar a vegetação como termômetro das questões ambientais, capaz de evidenciar o comportamento intrínseco dos componentes abióticos e bióticos, este trabalho utilizou como parâmetro de análise o NDVI das imagens Landsat 8 (Mapa 9). A cena Landsat utilizada correspondeu ao dia que antecede o período chuvoso na região, assim, o índice gerado representa uma característica que predomina na maior parte do ano, uma vez que o índice pluviométrico é a principal responsável pelo afloramento da vegetação caatinga.

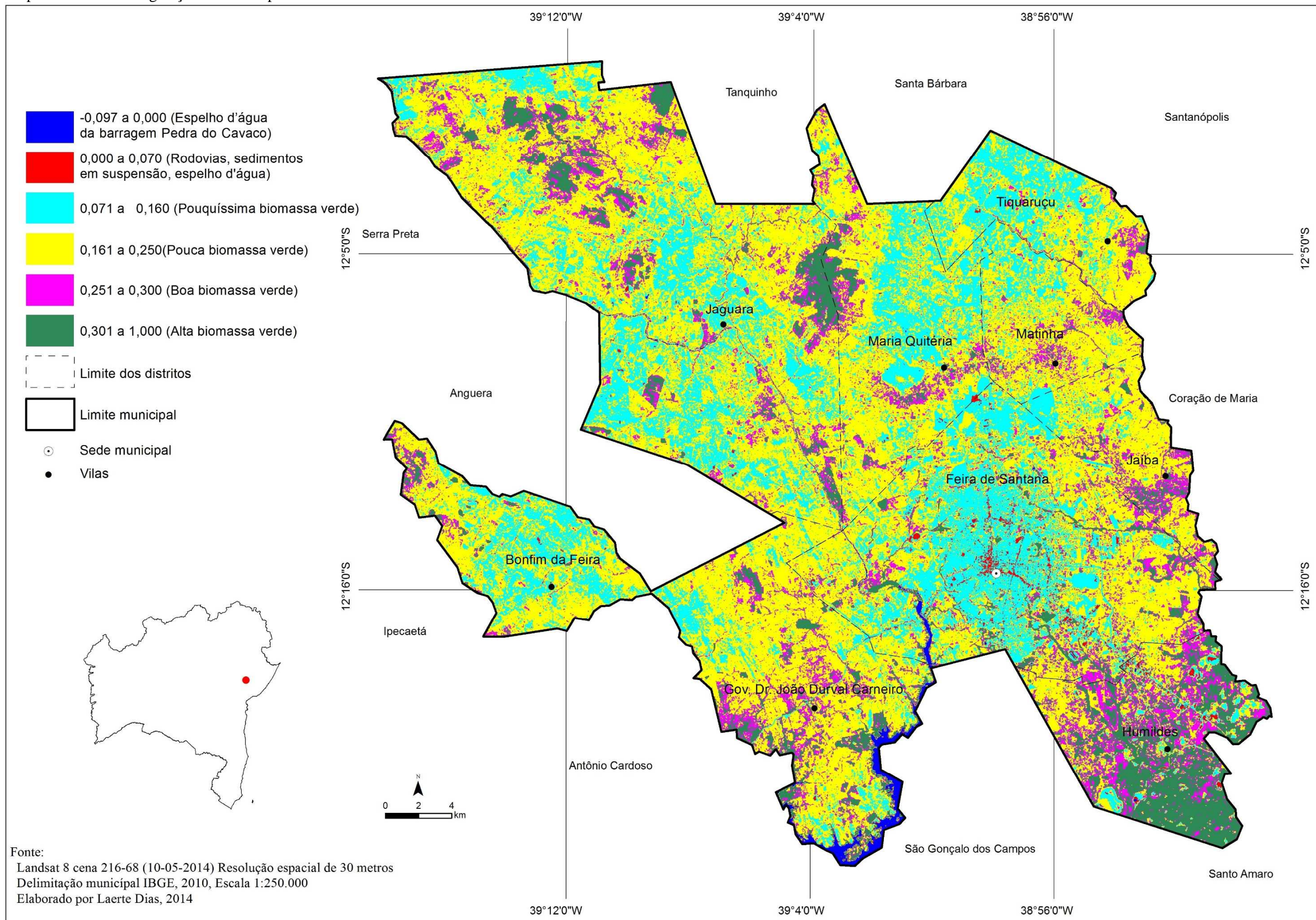
O índice de vegetação do município de Feira de Santana variou entre -0,097 a 1,000. Após teste, esse intervalo foi subdividido em seis classes, as quais foram identificadas, nomeadas e quantificadas de acordo com as suas características (Tabela 5). Apesar de registrar o índice de biomassa, o NDVI não diferencia os corpos hídricos, rodovias e as áreas urbanas, sendo necessário identificá-las e agrupá-las entre as classes.

Tabela 5 – Classes do NDVI para o município de Feira de Santana – BA

Índice do NDVI	Nomenclatura das classes	% das classes
- 0,097 a 0,000	Espelho d'água (barragem Pedra do Cavaco)	1
0,000 a 0,070	Rodovias / sedimentos em suspensão / Espelho d'água (açudes)	1
0,071 a 0,160	Pouquíssima biomassa verde (área urbana, solo exposto e pastagem)	23
0,161 a 0,250	Pouca biomassa verde (pastagem / agropecuária)	55
0,251 a 0,300	Boa biomassa verde	11
0,301 a 1,000	Elevada biomassa verde	9

Elaboração: Laerte Dias, 2014

Mapa 9 – Índice de vegetação do município de Feira de Santana – BA



O Espelho d'água (-0,097 a 0,000) ocupa 1% e se concentra no distrito de Governador João Durval Carneiro, sobretudo, devido à presença do rio Jacuípe no trecho que corresponde a barragem Pedra do Cavaco. Os valores entre 0,000 a 0,070 abrangem 1% e correspondem a algumas rodovias e ao anel de contorno da cidade de Feira de Santana. Além disso, ocupam pequenos trechos da classe espelho d'água, possivelmente devido à grande quantidade de sedimentos em suspensão.

As classes pouquíssima (0,070 a 0,160) e pouca biomassa (0,161 a 0,250), ocupam 78% do município, evidenciando a baixa presença de biomassa verde (Foto 7). Em diversos pontos, é possível notar a intercalação entre essas classes devido à presença ou não de vegetação. Com 23%, a pouquíssima biomassa representa algumas áreas destinadas a pastagem e a sedes dos distritos, principalmente a cidade de Feira de Santana. Por outro lado, a pouca biomassa (55%), representa as áreas destinadas a agropecuária, principalmente a pecuária extensiva, onde durante os trabalhos de campo pôde-se notar a influência significativa das gramíneas nesse percentual, em que, de um lado, representam a principal fonte de alimento para o gado, que por sua vez, garantem o sustento das famílias que dependem desta atividade, por outro lado, representam as áreas mais propícias a atuação dos agentes erosivos e da má formação dos solos no município.

Foto 7 – Pouquíssima e pouca biomassa no distrito de Bonfim da Feira no município de Feira de Santana – BA em abril de 2014



→ Pouquíssima biomassa

→ Pouca biomassa

Fonte: Laerte Dias, 2014

A classe boa biomassa (0,251 a 0,300) são áreas que concentram uma vegetação arbustiva, sendo muito comum em áreas próximas ao entorno de serras. A alta concentração de biomassa (0,351 a 1,000) atinge apenas 9% do NDVI. As principais áreas que contêm esta classe possuem elevadas altitudes, sobretudo, por conta das serras, que concentram grande parte da vegetação arbórea (Foto 8 e 9). De forma geral, este índice está situado, contraditoriamente, nos distritos de Jaguará e Bonfim da Feira, onde estão reunidos os locais mais secos e de acentuada declividade do município. Com isso, nota-se que as altitudes registradas nessas localidades limitam as práticas agropecuárias e, conseqüentemente, são as responsáveis pela preservação da caatinga. Esta classe também pode ser encontrada nas áreas próximas ao espelho d'água, devido à alta concentração de umidade, e nas áreas com remanescentes de mata atlântica.

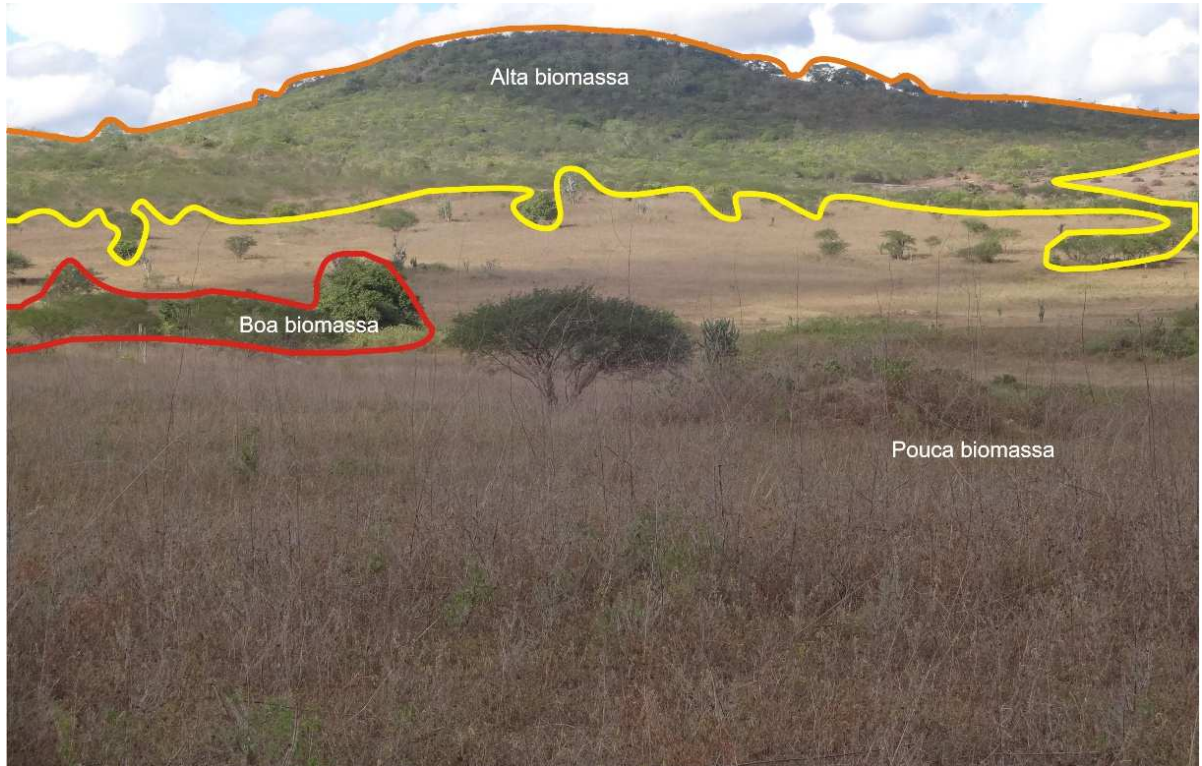
A biomassa do município de Feira de Santana, está bastante comprometida pela pecuária. Na faixa oeste do município, principalmente nos distritos de Bonfim da Feira e Governador João Durval, a vegetação foi quase totalmente substituída pela pecuária. Além da forma de uso utilizada, podemos destacar como razões para tal limitação a grande quantidade de afloramentos de rocha e a presença de solos rasos (Neossolos). O quadro 6 sintetiza as principais características biofísicas por unidade administrativa do município.

Foto 8 – Vegetação caatinga arbórea e arbustiva preservada em locais de serras no distrito de Jaguará no município de Feira de Santana – BA em setembro de 2012



Fonte: Laerte Dias, 2012

Foto 9 – Alta biomassa (0,351 a 1,000), boa biomassa (0,251 a 0,300) e pouca biomassa (0,161 a 0,250) no distrito de Bonfim da Feira no município de Feira de Santana – BA em abril de 2014



Fonte: Laerte Dias, 2014

Quadro 6 – Características físicas das unidades administrativas do município de Feira de Santana – BA

Unidade administrativa	Isoietas (mm)	Geologia (litologia)	Relevo			Solos		Vegetação	Percentual da biomassa verde em relação ao município			
			Unidades	Hipsometria (m)	Declividade (°)	Tipologia	Aptidão agrícola		Pouq.	Pouca	Boa	Alta
Cidade de Feira de Santana	800 a 900	Terrenos sedimentar formado por arenitos e maciços cristalinos	Tabuleiros interioranos e pediplano sertanejo	133 - 255	0° - 4°	Planossolo Neossolo	Restrito Baixo	Caatinga arbóreo-arbustiva	28	17	16	13
Bonfim da Feira	700	Embasamento formado por rochas gnáissicas	Pediplano sertanejo	157 - 592	0° - 34°	Argissolo vermelho – amarelo eutrofico Planossolo Neossolo	Restrito Baixo	Caatinga arbórea-arbustiva	9	7	3	2
Gov. João D. Carneiro	700 a 800	Embasamento formado por rochas gnáissicas	Pediplano sertanejo e tabuleiros pré-litorâneos	133 - 400	0° - 34°	Planossolo Neossolo Chernossolo Aplico	Restrito Baixo	Caatinga arbóreo-arbustiva	5	14	14	13
Humildes	900 a 1000	Terrenos sedimentar formado por arenitos	Tabuleiros interioranos e pediplano sertanejo	133 - 299	0° - 8°	Argissolo vermelho amarelo distrófico Planossolo	Restrito Baixo	Caatinga arbóreo-arbustiva e remanescentes de mata Atlântica	2	4	19	37
Jaguara	700 a 800	Embasamento formado por rochas gnáissicas	Pediplano sertanejo	133 - 592	0° - 34°	Argissolo vermelho Planossolo	Restrito Baixo	Caatinga arbóreo-arbustiva	29	31	26	24
Jaíba	800 a 900	Embasamento formado por sienitos	Tabuleiros interioranos e pediplano sertanejo	185 - 255	0° - 8°	Argissolo vermelho – amarelo eutrofico Planossolo	Restrito Baixo	Caatinga arbóreo-arbustiva	2	5	6	4
Maria Quitéria	800 a 900	Terrenos sedimentar formado por arenitos e maciços cristalinos	Tabuleiros interioranos e pediplano sertanejo	156 - 469	0° - 34°	Argissolo vermelho amarelo distrófico Planossolo	Restrito Baixo	Caatinga arbóreo-arbustiva	13	11	8	5
Matinha	800 a 900	Terrenos sedimentar formado por arenitos e maciços cristalinos	Tabuleiros interioranos e pediplano sertanejo	185 - 255	0° - 8°	Argissolo vermelho amarelo distrófico Planossolo	Restrito Baixo	Caatinga arbórea-arbustiva	4	6	5	1
Tiquaruçu	800 a 900	Terrenos sedimentar formado por arenitos e maciços cristalinos	Tabuleiros interioranos e pediplano sertanejo	185 - 293	0° - 4°	Argissolo vermelho amarelo distrófico Planossolo Latossolo	Restrito Baixo Bom	Caatinga arbóreo-arbustiva	8	5	3	1

Fonte: IBGE, 2010; CPRM, 2003; RADAMBRASIL, 1981; SRTM/MDT, 2003; EMPRAPA, 2013; Landsat 8 cena 216-68, 2014

Elaboração: Laerte Dias, 2014

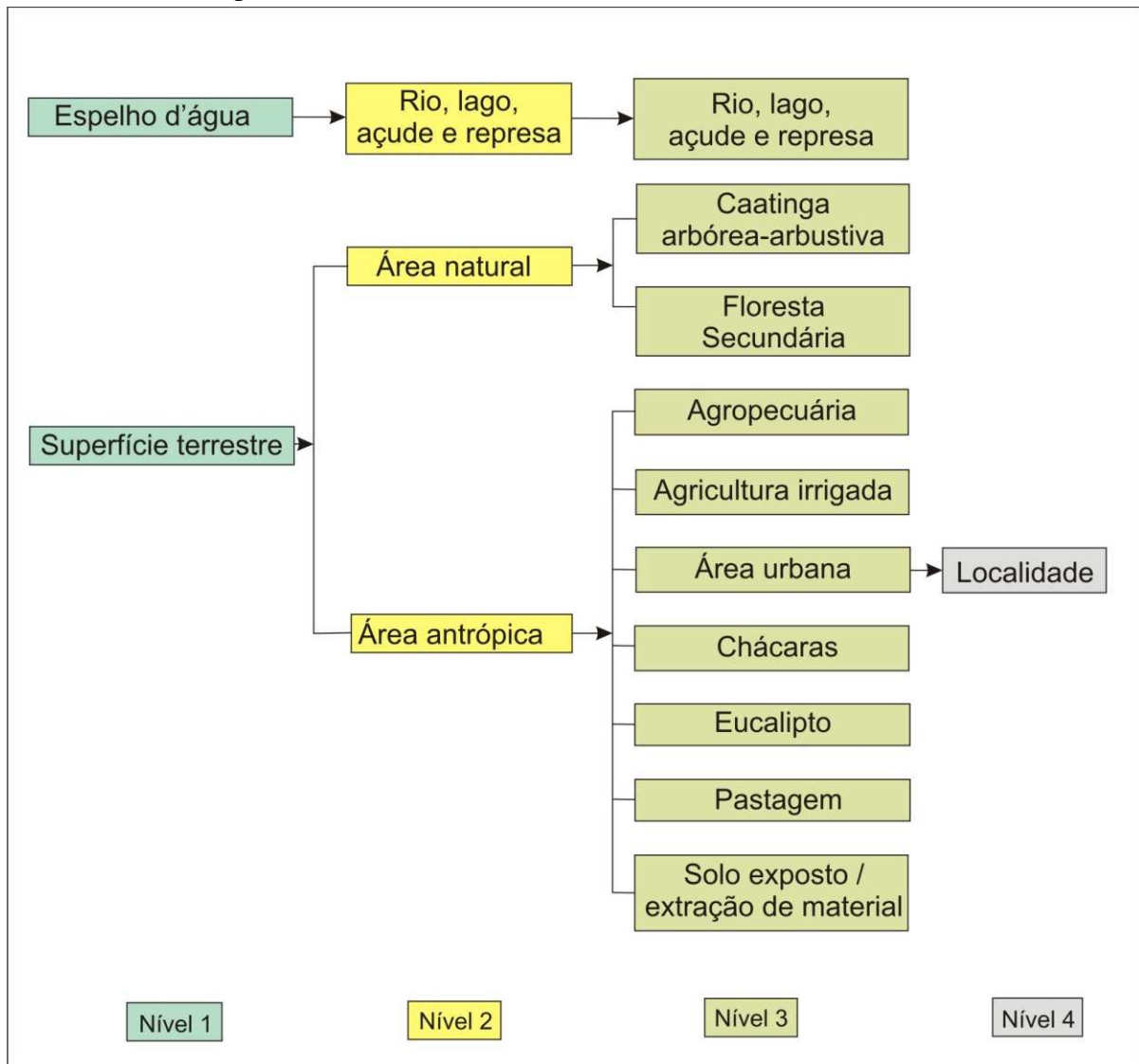
4.3 O uso e cobertura das terras no município de Feira de Santana – BA

A terra, assim como a água é de vital importância para a humanidade, entretanto o uso exacerbado tem gerado sérios problemas ambientais, que provocam sua deterioração. Atividades ligadas ao processo de desmatamento, super pastoreio e manejo agrícola inadequado, são práticas que tendem a causar repercussões negativas ao ambiente ocasionando a perda de suas potencialidades. É nesse contexto, que a análise do uso e cobertura da terra tem ganhado destaque nos estudos ambientais, principalmente, pela sua capacidade em diagnosticar a dinâmica existente na superfície e enfatizar o nível de interação entre a sociedade e os elementos da natureza.

Com o propósito de identificar, localizar e analisar as formas de uso e cobertura das terras, utilizou-se o mapeamento realizado por Dias et al (2013), que teve como aporte metodológico o Manual Técnico de Uso e Cobertura da Terra publicado em 2006 e atualizado em 2013 pelo IBGE. Apesar de ser muito utilizado, os autores destacam que o referido manual possui limitações e alto grau de complexidade, principalmente, no que diz respeito ao nível de detalhamento sugerido para classificação. Para obter êxito no mapeamento do uso e cobertura da terra no município de Feira de Santana, foi necessário adaptá-lo a realidade da região e a escala cartográfica utilizada. Além do manual, o mapeamento teve como suporte o índice de vegetação gerado através das cenas Landsat 5, levantamentos de campo, imagens do Google Earth e, principalmente, as imagens RapidEye, que por ter resolução espacial (6 metros) viabilizou a vetorização e maior confiabilidade dos resultados obtidos.

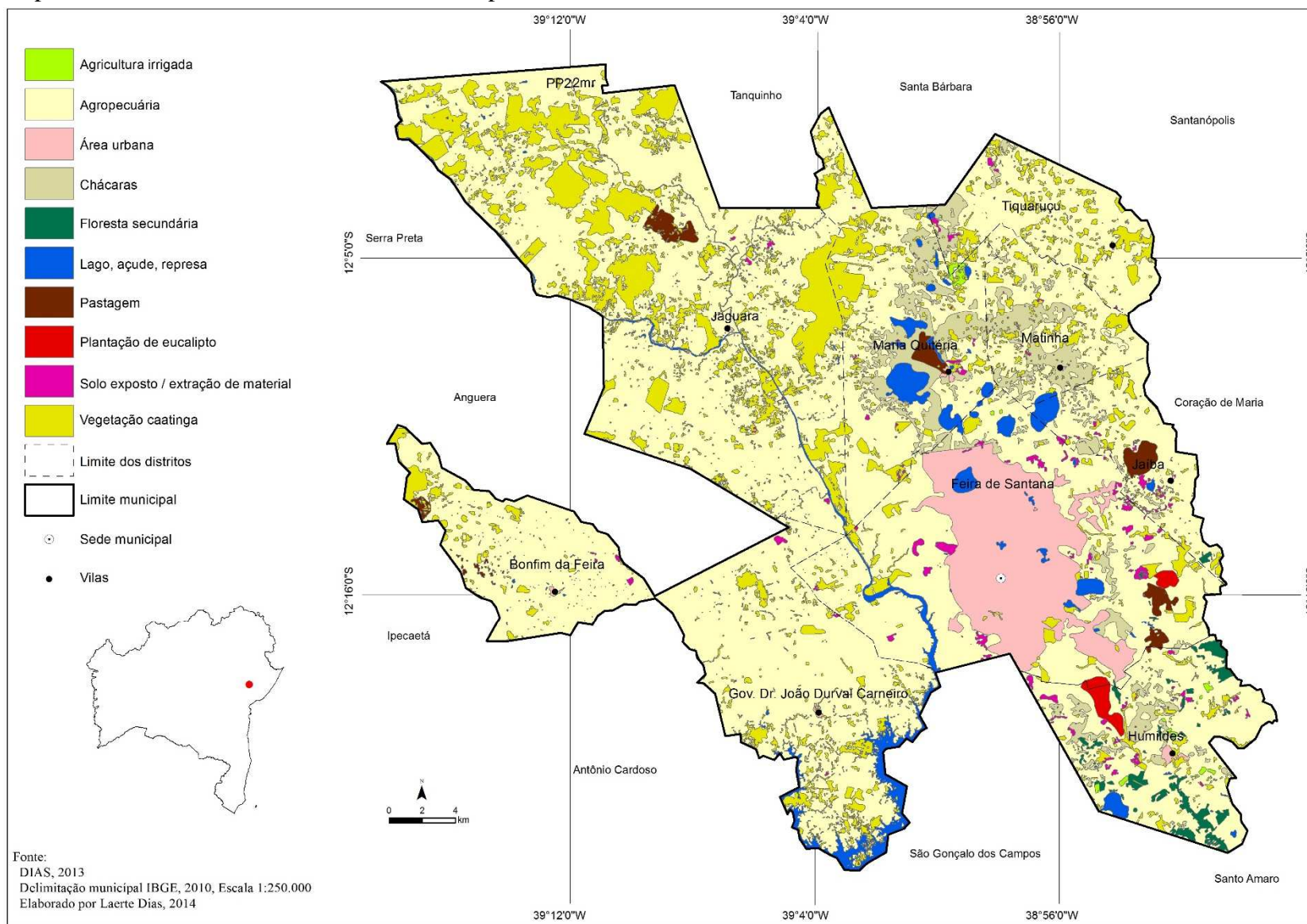
No mapeamento do uso e cobertura das terras (Mapa 10), o município de Feira de Santana foi organizado em três níveis de abstração, sendo adotado a presença do quarto nível para destacar algumas localidades (Figura 4). Desta maneira, foram analisadas as seguintes classes: a área urbana, a agricultura irrigada, a agropecuária, chácaras, floresta secundária, lago/açude/represa, pastagem, plantação de eucalipto, solo exposto/extração de material e vegetação caatinga.

Figura 4 – Níveis de abstração utilizados no mapeamento do uso e cobertura das terras do município de Feira de Santana – BA



Elaboração: DIAS et al, 2013

Mapa 10 – Uso e cobertura das terras no município de Feira de Santana – BA



Os açudes e as represas são locais de armazenamento de água para o consumo humano e/ou na manutenção dos animais. De forma geral, os açudes encontram-se espalhados por todo município e são abastecidos pelo regime pluviométrico (Foto 10). No trabalho de campo, foi identificada uma represa no distrito de Jaguara com aproximadamente 100 metros de extensão, construída e inaugurada em 2001 pelo governo municipal, com o propósito de auxiliar no abastecimento de água e facilitar o acesso à sede do distrito (Foto 11). Ainda nesta classe, encontra-se uma extensa área alagada no distrito de Governador João Durval Carneiro, gerada a partir da barragem Pedra do Cavalo, construída entre os municípios de São Félix e Cachoeira.

Foto 10 – Açude para a sustentação dos animais no distrito de Bonfim da Feira no município de Feira de Santana – BA em setembro de 2012



Fonte: Ricardo Augusto, 2012

Foto 11 – Barragem do rio Jacuípe situada no distrito de Jaguara no município de Feira de Santana destinada a pequenas irrigações, consumo animal, lazer e turismo em setembro de 2012



Fonte: Laerte Dias, 2012

O sistema de lagoas no município concentra-se sobre as áreas do tabuleiro através das fraturas e depressões, sendo esses os principais responsáveis pela acumulação das águas pluviais. De forma geral, o nível de água das lagoas é condicionado aos períodos de chuvas, pois o intenso processo de deficiência hídrica (Gráfico 2) durante a maior parte do ano, aliado ao rebaixamento do lençol freático, atuam de forma decisiva para diminuir, ou mesmo, fazer desaparecer a lâmina d'água das lagoas (Foto 12). As lagoas representam um dos principais elementos naturais que contribuíram para a formação do município de Feira de Santana, em compensação, atualmente a maioria das lagoas encontram-se comprometidas pela expansão urbana, que tem provocado o assoreamento e a poluição (esgotos domésticos) desses mananciais, gerando com isso, problemas de saúde na população e a contaminação dos lençóis freáticos, sobretudo, no período chuvoso (outono-inverno), onde o aumento do nível da água nas lagoas alimenta os lençóis subterrâneos e leva consigo altas concentrações de poluentes (ALMEIDA, 1992).

Foto 12 – Trecho de abrangência da lagoa no distrito de Maria Quitéria no município de Feira de Santana – BA com pouca presença de água por estar no período seco em setembro de 2012

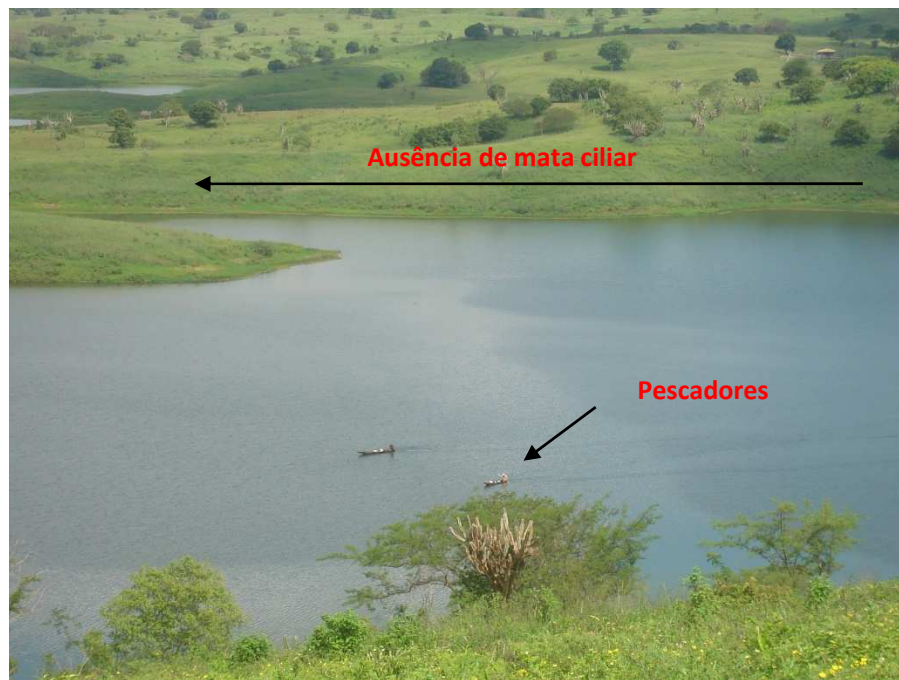


Fonte: Ricardo Augusto, 2012

O principal rio identificado no mapeamento foi o Jacuípe, que divide o município de norte a sul, sendo o elemento de delimitação administrativa entre os municípios de Feira de Santana, Anguera e São Gonçalo dos Campos. Geomorfologicamente, o trecho que percorre Feira de Santana corresponde a sua foz, mais especificamente, no lago Pedra do Cavalo. Essa porção do rio é utilizada, sobretudo, pela população do distrito de Governador João Durval,

sendo suas águas de suma importância para o consumo humano, as atividades pecuárias, lazer e, principalmente, para pesca de peixes e camarões vendidos nas feiras da cidade de Feira de Santana (Foto 11). No trabalho de campo, foi observado a ausência da mata ciliar em diversos pontos e abertura de trilhas para o gado. De acordo com o mapeamento realizado, a maior parte do rio, que se encontra no município de Feira de Santana, está sem a distância mínima exigida por lei para o desmatamento e a construção de casas (Mapa 10).

Foto 13 – Trecho do rio Jacuípe no distrito de Governador João Durval Carneiro no município de Feira de Santana – BA em setembro de 2012



Fonte: Laerte Dias, 2012

As áreas antrópicas agrupam as principais atividades realizadas pela sociedade a partir dos elementos físicos. De forma geral, são práticas essenciais para a manutenção da sociedade, sobretudo, para o produtor rural. Entretanto, comprometem a permanência da vegetação local e dos demais componentes naturais.

A agricultura irrigada realizada no município foi identificada, exclusivamente, no distrito de Humildes. Essa atividade capta água oriunda das lagoas próximas, do rio Subaé e de poços artesianos, sendo importantes fornecedores de recursos hídricos para manutenção das lavouras de hortaliças (Foto 14). Dentre os principais cultivos encontram-se o coentro, alface e cebolinha, que são comercializados nas feiras livres em Feira de Santana e nos municípios circunvizinhos.

Foto 14 – Agricultura irrigada no distrito de Humildes no município de Feira de Santana – BA em setembro de 2012



Fonte: Laerte Dias, 2012

Grande parte do município de Feira de Santana é ocupada pela agropecuária, sendo extensos locais utilizados para pastagem no período seco e agricultura no período chuvoso. Com essa dinâmica, comum no semiárido brasileiro, torna-se difícil a identificação de áreas reservadas somente para pasto ou agricultura, entretanto, em campo registrou-se locais destinados exclusivamente à pecuária (Foto 15 e 16), sendo possível mapeá-los (DIAS et al, 2013). Apesar de corresponder a pequenas manchas, a identificação dessas áreas representa um ganho significativo, pois permite maior aproximação da realidade posta no município.

Foto 15 – Área destinada à pastagem com abertura da vegetação caatinga no distrito de Jaíba no município de Feira de Santana – BA em setembro de 2012



Fonte: Laerte Dias, 2012

Foto 16 – Pastagem com pequenos pontos de caatinga no distrito de Bonfim da Feira no município de Feira de Santana – BA em abril de 2014



Fonte: Laerte Dias, 2014

Mesmo com a chegada e crescimento do setor industrial, a agropecuária continua sendo o pilar de grande parte da população rural seja para o abastecimento familiar ou para a comercialização através das feiras livres espalhadas por toda cidade. No intuito de avaliar a importância da agropecuária no município, utilizou-se os dados agropecuário do IBGE (2014a, 2014b), considerando os índices de produção tanto da agricultura quanto da pecuária.

No município, a maior parte dos produtores rurais depende das condições climáticas, logo, a atividade agrícola exercida é a de sequeiro, que se baseia no cultivo de produtos temporários. Por estar situado na faixa semiárida, o município é assolado por secas periódicas que comprometem a plantação e a colheita. Por esta razão, optou-se em analisar o desempenho agrícola calculando a média da produção com base nos últimos dez anos (2002 a 2012), pois torna-se inviável considerar apenas os dados do último ano. Para evidenciar a quantidade colhida em tonelada, elaborou-se tabelas dos principais cultivos. Após a sistematização dos dados, identificou-se oito cultivos temporários no município, sendo eles, a mandioca, o milho, o feijão, a cana-de-açúcar, a batata doce, o amendoim, o fumo, o tomate e o abacaxi (Tabela 6).

Tabela 6 – Média em toneladas da quantidade produzida dos cultivos temporários (2002 a 2012) no município de Feira de Santana e sua representatividade no Estado da Bahia

Produto	Média da quantidade produzida (t)	Representação no município (%)	Representação no Estado da Bahia (%)
Abacaxi	286	Menor que 1	Menor que 1
Amendoim	57	Menor que 1	1
Batata-doce	545	1	2
Feijão	4849	7	2
Fumo	214	Menor que 1	3
Mandioca	62428	85	2
Milho	4625	6	Menor que 1
Tomate	84	Menor que 1	Menor que 1

Fonte: IBGE – Produção agrícola municipal, 2014a
Elaboração: Laerte Dias, 2014

A mandioca é o produto de maior expressividade no município com 62.428 toneladas. Dentre as principais vantagens que favoreceram o cultivo da mandioca no município, destaca-se a capacidade em resistir aos períodos de deficiência hídrica, contanto que haja nos primeiros cinco meses de plantação água no sistema (EMPRAPA, 2003). Apesar de representar apenas 2% da produção estadual, a mandioca é um cultivo de suma importância para população local. De acordo com Araújo (2002), 85% da mandioca colhida é beneficiada antes da venda, sobretudo, através das casas de farinha (Foto 17) espalhadas pelo município.

Foto 17 – Casa de Farinha no distrito de Humildes no município de Feira de Santana – BA em 2010



Fonte: Laerte Dias, 2010

Por serem cultivados em consórcio (Foto 18), o feijão e o milho atingiram produção média semelhantes, sendo de 4.849 e 4625 toneladas, respectivamente. Assim como a mandioca, são plantados nos períodos que antecedem os meses chuvosos, sendo em sua maioria utilizados para subsistência. Dos produtos temporários exercidos no município, o feijão representa 7%, sendo o responsável por 2% da produção estadual. Já o milho, pouco se destaca na produção estadual atingindo um índice inferior a 1%. A maior parte do feijão cultivado no município é plantado nos distritos de Jaíba e Maria Quitéria, que ainda guardam a tradicional “bata do feijão”, onde os pequenos produtores rurais se reúnem em mutirões para retirar o feijão da casca (ARAUJO, 2006).

Foto 18 – Cultivo em consórcio do feijão e do milho no distrito de Bonfim da Feira no município de Feira de Santana – BA em julho de 2014



Fonte: Laerte Dias, 2014

Os demais produtos representam índice igual ou inferior a 1% dos cultivos temporários do município. Desses produtos, destacam-se a nível estadual o fumo (3%), a batata-doce (2%) e o amendoim (1%). De forma geral, nota-se que a produção dos cultivos temporários em Feira de Santana tem pouca relevância para o Estado da Bahia, no entanto, essas atividades caracterizam as formas de uso da terra do município e contribuem para o sustento das famílias rurais, sendo cultivadas nas proximidades ou no próprio terreno de seus domicílios (Foto 19).

Foto 19 – Organização da agricultura familiar através da policultura baseada no milho (1), feijão (1) e do fumo (2) no distrito de Governador João Durval Carneiro no município de Feira de Santana – BA em setembro de 2014



Fonte: Laerte Dias, 2014

A pecuária no município, muitas vezes é exercida em consórcio com os cultivos temporários. Seguindo a mesma perspectiva temporal aplicada nos dados de produção agrícola, analisamos a média de criação animal no período de 2002 a 2012. Com base nesses dados, identificamos que a pecuária no município é exercida através da criação de asinino, bovinos, caprinos, codornas, coelhos, equinos, galináceos, muars, ovinos e suínos (Tabela 7).

Tabela 7 – Média da produção de rebanhos no município de Feira de Santana no período de 2002 à 2012

Tipo	Efetivo dos rebanhos (cabeças)	Representação no município (%)²	Representação no Estado da Bahia (%)
Asinino	10.642	5	Menor que 1
Bovino	61.653	28	Menor que 1
Caprino	7.561	3	Menor que 1
Coelhos	3.289	2	Menor que 1
Equino	16.965	8	Menor que 1
Galináceos	2.256.287	-	-
Muar	2.969	1	Menor que 1
Ovino	50.711	23	Menor que 1
Suíno	65.300	30	Menor que 1

Fonte: IBGE – Produção pecuária municipal, 2014b

Elaboração: Laerte Dias, 2014

²Por se tratar de um valor exorbitante, não consideramos na porcentagem a produção de galináceos.

Apesar da região do município de Feira de Santana ter sua formação espacial marcada pela criação do gado bovino, atualmente, é a criação de galináceos (galinha, galos, frangas, frangos, pintos e codornas) que atinge os maiores índices de produção (Tabela 7). Entretanto, é necessário considerar que trata-se de uma produção intensiva, baseada na utilização maciça de produtos químicos, assim, torna-se inviável comparar o número de cabeças de galináceos ao de bovinos. Além disso, a avicultura atuante no município tem bases empresariais, sendo reflexo dos incentivos governamentais através de políticas de atração de investimentos, as quais motivaram a instalação de modernos frigoríficos no Estado. Segundo Conceição (2007), Feira de Santana é um dos municípios que concentra grande parte das agroindústrias avícolas do Estado, sobretudo, pela facilidade no escoamento da produção. Além disso, as empresas têm mantido, estrategicamente, relações verticais com pequeno produtor rural, induzindo a instalação de granjas em vários pontos do município com o propósito de abastecer e ampliar sua produção (Foto 20).

Foto 20 – Granja no distrito de Humildes no município de Feira de Santana – BA



Fonte: Jocimara Lobão, 2012

Mesmo não sendo a principal atividade desenvolvida na pecuária, a criação do gado bovino constitui uma importante prática de rentabilidade para o município. Como destacado no mapa de uso e cobertura da terra (Mapa 10), Feira de Santana possui inúmeras áreas de pastos destinadas à criação e manutenção da pecuária extensiva, sendo reflexo de seu contexto histórico, econômico e cultural.

A criação dos ovinos (23%) e, principalmente de suínos (30%) têm se destacado no município. Este último representa o de maior índice, pois o suíno (Foto 21) é um dos animais domésticos que mais se adapta às variedades climáticas, além disso, apresenta pontos positivos na criação, tais como a alta fecundidade, a facilidade no manejo e poucas exigências de alimentação, sendo de boa rentabilidade para o pequeno produtor. O caprino ainda é uma atividade pouco exercida em Feira de Santana apesar da sua resistência às adversidades do clima. Os demais efetivos, como os equinos, muares e asininos são utilizados na condução do gado bovino e no deslocamento de pessoas e mercadorias, sendo assim, não possuem valores econômicos passíveis de serem analisados.

Foto 21 – Criação extensiva de suínos no distrito de Governador João Durval Carneiro no município de Feira de Santana – BA



Fonte: Laerte Dias, 2014

Mesmo sendo de suma importância para a dinâmica econômica da região, a agropecuária representa a classe de uso que mais afeta os elementos naturais e a resiliência do sistema. Através do pisoteio do gado o solo é constantemente compactado, o que dificulta a infiltração da água e o aparecimento da vegetação. Além disso, extensas áreas são desmatadas e queimadas para dar lugar à pecuária extensiva, principalmente, nas áreas próximas a rios e lagos que são importantes fontes de manutenção dos animais. Tanto a classe agropecuária quanto a pastagem predominam nas áreas com menores altitudes e podem influenciar na presença de solos expostos aos agentes morfogenéticos, que podem intensificar os processos erosivos e ocasionar intenso remanejamento de sedimentos e assoreamento dos canais dos rios.

As áreas urbanas correspondem aos locais de maior densidade populacional e incluem a cidade de Feira de Santana, as sedes dos distritos e alguns povoados. A maior dificuldade durante o mapeamento desta categoria foi a delimitação da cidade de Feira de Santana, pois nos últimos anos houve intenso processo de ocupação e construção de condomínios e indústrias nas áreas periféricas da cidade (DIAS et al, 2013). Conforme Araújo (2010), a penetração de novos empreendimentos além dos limites urbanos, que avançam na busca de cada vez mais espaços, resulta na ocupação da franja urbana, comprimindo os espaços rurais que margeiam a cidade.

A classe chácaras representa a aglomeração de várias propriedades que mantém em seu entorno árvores frutíferas e a preservação de pequenos fragmentos de vegetação (Foto 22). Esse comportamento é predominante nos distritos de Maria Quitéria, Matinha, Humildes, Jaíba e Tiquaruçu onde os fatores físicos, principalmente, os componentes climáticos favorecem a instalação dessas propriedades. Além de destacar as pequenas propriedades rurais e familiares, esta classe evidencia um novo comportamento e dinamismo nas zonas rurais de Feira de Santana, pois representam áreas de refúgio e integração entre hábitos urbanos e o contexto rural. Sobre esse dinamismo, Araújo (2010) destacou que o campo, como espaço exclusivo da produção agrícola, deixa de existir e passa a ser habitado pelos cidadãos, que optam por residir nos locais mais distantes e ir para cidade em virtude do seu trabalho, com isso, há uma nova interdependência e comunicação entre os diferentes espaços.

Foto 22 – Chácaras no distrito de Humildes no município de Feira de Santana – BA em 2012



Fonte: Jocimara Lobão, 2012

O eucalipto é uma espécie exótica de plantio homogêneo aplicado no processo de reflorestamento. No município de Feira de Santana esta classe foi identificada no distrito de Humildes (Foto 23) por suas condições físicas favoráveis, tais como, o maior índice pluviométrico e a disponibilidade hídrica (Quadro 6). Apesar de ser aplicado para reflorestar extensas áreas, o eucalipto exige a utilização maciça de água no sistema e pode provocar o ressecamento do solo e diminuição dos mananciais.

Foto 23 – Plantação de eucalipto no distrito de Humildes no município de Feira de Santana – BA em 2012



Fonte: Laerte Dias, 2012

O solo exposto/extração de material diz respeito aos locais sem a presença da vegetação, áreas desmatadas, extração de areia e de rochas. Nos distritos de Jaíba e Humildes foram identificados diversos pontos de extração de areia, pois os solos arenosos situados nesta porção do município favorecem ao desenvolvimento dessa prática. No levantamento de campo, identificou-se extensas áreas abandonadas após intenso processo de extração de areia (Foto 24 a, b), onde a atuação constante dos agentes intempéricos dificulta a recuperação do sistema e o afloramento da vegetação. Já no distrito de Governador João Durval Carneiro a presença das rochas gnáissicas possibilitou a instalação de pedreiras destinadas à produção de materiais de construção (Foto 25).

Foto 24 a, b– Área de extração de areia no município de Feira de Santana – BA em 2012 e 2013



Fonte: Ricardo Machado, 2012



Fonte: Laerte Dias, 2013

Foto 25 – Extração de material rochoso (brita) no distrito de Governador João Durval Carneiro no município de Feira de Santana – BA em 2014



Fonte: Laerte Dias, 2014

Como destacado no sub capítulo anterior, a vegetação natural do município é a caatinga arbórea e arbustiva, que se encontra bastante desmatada nas partes mais baixas do relevo e densamente preservada nas áreas de serras. Considerado um sistema complexo, a caatinga pode apresentar em alguns trechos uma mata rala ou mais arbustiva e, em outros, fragmentos isolados com uma aparência ressecada e árida, principalmente, na estação seca. Já a floresta secundária corresponde a fragmentos de mata atlântica identificados no distrito de Humildes, sendo caracterizado por espécies de maior porte e exuberância. Tanto na caatinga quanto na mata atlântica os usos inadequados das terras, através da derrubada e/ou queima da cobertura vegetal para abertura de pastos, geram fissuras na vegetação e compactação do solo, sendo as principais atividades que comprometem a permanência dos elementos naturais. O quadro 7 sistematiza as principais formas de uso e cobertura das terras no município de Feira de Santana.

Quadro 7 – Características das classes de uso e cobertura das terras no município de Feira de Santana – BA

Classes de uso	Características no município de Feira de Santana	Local predominante	km ²	%
Agricultura irrigada	Técnicas aplicadas na captação de água para manutenção do cultivo de hortaliças.	Humildes	2,23	0,17
Agropecuária	Áreas destinadas à agricultura temporária, ou seja, cultivo de plantas de curta ou média duração nos períodos de chuva, destinadas à comercialização e subsistência, consorciada à pecuária, sobretudo extensiva, nos períodos de seca onde os animais, entre eles bovinos, equinos e caprinos são criados soltos em meio à vegetação natural.	Em todo município	916,06	68,52
Área urbana	Local de elevada concentração populacional. Nesta categoria estão incluídas a cidade, vilas, povoados, dentre outros.	Em todo município	89,90	6,72
Chácaras	Corresponde à pequena ou grande propriedade rural destinada a criação de animais e cultivo de frutas e legumes. Atualmente, as chácaras tornaram-se áreas de recreação e lazer.	Humildes e Maria Quitéria	61,69	4,61
Floresta secundária	Formações florestais onde houve intervenção humana com agrícola ou pecuária, descaracterizando a vegetação primária. Nesse caso, correspondem a resquícios de Mata Atlântica, comum nas áreas mais úmidas, que sofreram intenso processo de desmatamento ao longo dos anos.	Humildes	8,95	0,67
Lago/açude/represa/rio	Corresponde aos locais de espelho d'água de origem fluvial ou pluvial de duração permanente ou periódica.	Em todo município	39,82	2,98
Pastagem	Atividade visando à produção e tratamento do gado (bovino, suíno e equino, etc.) com objetivos econômicos.	Em todo município	12,58	0,94
Cultivo de Eucalipto	Plantio homogêneo de espécie exótica destinadas a fins econômicos	Humildes	4,66	0,35
Solo exposto / retirada de material	Locais com ausência de vegetação, principalmente destinadas a extração de materiais como área e rochas.	Em todo município	10,11	0,76
Vegetação de caatinga	Vegetação oriunda do bioma caatinga com estrato lenhoso de diferentes portes e volume. É composta por plantas xerófilas, próprias da região semiárida, adaptadas a pouca quantidade de água e a longos períodos secos.	Em todo município	190,85	14,28
Total	-	-	1.336,85	100%

Fonte: Mapa de uso e cobertura das terras do município de Feira de Santana – BA (DIAS et al, 2013)

Elaboração: Laerte Dias, 2014

4.4 Configuração econômica e social do município de Feira de Santana através do sistema de indicadores

A análise do sistema natural do município de Feira de Santana demonstrou que suas características podem influenciar nas diferentes formas de utilização e apropriação das terras, que por sua vez, torna-se mais restrita a uma parcela da sociedade. Longe de uma análise puramente cartesiana desse processo e considerando a complexidade existente na dinâmica social, optou-se por avaliar de que maneira as formas de apropriação dos elementos naturais tem refletido nos indicadores econômicos e sociais do município. Para isso, utilizamos como parâmetro de análise o sistema de indicadores disponibilizados em âmbito municipal e por setor censitário, na tentativa de melhor evidenciar a realidade que se configura no município.

4.4.1 Configuração dos indicadores a nível municipal

Com o objetivo de explicar a configuração socioeconômica do município de Feira de Santana, analisaram-se diferentes indicadores, sendo eles: o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), Índice de Performance Econômica (IPE) e o Índice de Performance Social (IPS), incluindo suas variáveis. Sendo a agropecuária a atividade de maior abrangência espacial desenvolvida no município, como demonstrou o mapa de uso e cobertura das terras (Mapa 10), identificou-se os principais cultivos agrícolas e as atividades ligadas a pecuárias no período de dez anos (2002 a 2012), possibilitando associar os valores da produção, o uso da terra e as condições físicas do município.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é o resultado da associação das variáveis relacionadas saúde, educação e renda. O referido índice é utilizado pela Organização das Nações Unidas (ONU) como parâmetro para sintetizar o grau de desenvolvimento em um país, sendo que desde 2013 segue os seguintes critérios de classificação: muito baixo entre 0 a 0,499; baixo de 0,500 a 0,599; médio de 0,600 a 0,699; alto de 0,700 a 0,799 e muito alto de 0,800 a 1. No Brasil, o IDHM está disponível no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013), elaborado com base no censo de 2010. A metodologia adotada nessa última avaliação, incluindo a forma de classificação adotada, difere dos anos de 1991 e 2000, entretanto, visando a realização de análises comparativas, o Atlas de 2013 recalculou os dados dos anos anteriores conforme a mesma metodologia aplicada na última edição. De acordo com o Atlas, o objetivo das mudanças no campo metodológico possibilita amenizar as diferenças existentes entre as três dimensões de análise (saúde, educação e renda), gerando, assim, resultados mais coerentes

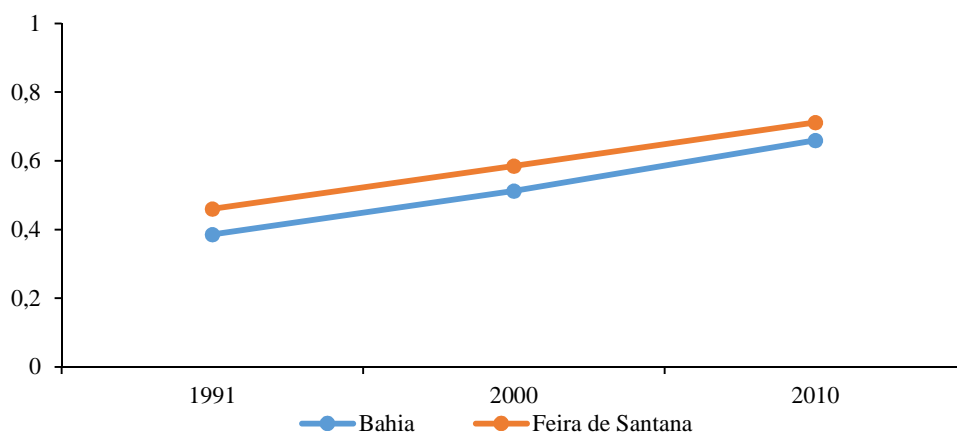
e compatíveis com a realidade brasileira. Ao realizar uma análise crítica do uso dos indicadores sociais na Geografia, Milléo (2005 p. 15 à 21) destaca que as mudanças nos critérios adotados em um indicador são reflexo da modificação dos interesses e do contexto histórico-econômico de quem propunha essa forma de avaliação, pois

os indicadores sociais não nos contam apenas sobre como a sociedade está, mas também apontam para o que ela quer prestar atenção e, principalmente, revelam de que modo a sociedade quer construir seu próprio retrato. (MILLÉO, 2005, p. 19)

Nesse contexto, é importante destacar que o resultado de qualquer indicador e, em especial ao IDHM, possui limites e representa apenas uma visão parcial do grau de desenvolvimento humano, pois ao reduzir em um único número a complexidade socioeconômica é necessário uma séria de simplificações que podem ofuscar a realidade. Por outro lado, não devemos deixar de considerar que esse indicador tem sido amplamente utilizado por instituições governamentais, sobretudo, por ser capaz de sintetizar e agregar diferentes variáveis para medir a qualidade de vida.

Ao analisar historicamente o IDHM de Feira de Santana, considerando a nova metodologia aplicada aos anos de 1990, 2000 e 2010, nota-se um aumento significativo dos resultados. Em 1991 saiu de um índice muito baixo (0,460) para baixo (0,585) em 2000 e, em seguida, para um índice de 0,712 em 2010, tendo, assim, um alto índice de desenvolvimento humano. Desta maneira, o município de Feira de Santana assume a quinta posição do melhor IDHM do Estado, tendo um índice superior a média dos municípios baianos que é de 0,660 (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Índice de Desenvolvimento Humano do Estado da Bahia e do município de Feira de Santana nos anos de 1991, 2000 e 2010



Fonte: PNUD, 2013
Elaboração: Laerte Dias, 2014

No intuito de ampliar a discussão dos indicadores sociais e econômicos do município de Feira de Santana, optou-se em avaliar as variáveis do IDHM isoladamente (Quadro 8). Assim, foram analisadas a renda (IDHM-R), a educação (IDHM-E) e a longevidade (IDHM-L).

Na nova metodologia utilizada, o IDHM-R foi calculado considerando a renda municipal per-capita, ou seja, a renda média mensal dos indivíduos residentes no município em 2010. Para o município de Feira de Santana, o índice registrado foi de 0,710, ou seja, um IDHM-R alto. O resultado desse índice pode ser reflexo da ampliação da atividade industrial no município, sobretudo, a partir da instalação do Centro Industrial do Subaé (CIS) na década de 1970, sendo que, nos últimos anos, houve maior descentralização e implantação de várias fábricas, que embora possam ser localizadas em diferentes pontos do município, estão concentradas às margens da BR-324 e no CIS – Tomba. Além disso, o município tem presenciado nos últimos anos a expansão dos condomínios, sendo a construção civil um dos setores econômicos que tem contribuído para ampliar a renda municipal.

O índice relativo à educação foi adquirido através da relação entre os indicadores de escolaridade da população adulta (medida pelo percentual de pessoas de 18 anos de idade ou mais com o ensino fundamental completo) e o fluxo escolar da população jovem (média aritmética do percentual de crianças de 5 a 6 anos frequentando a escola, do percentual de jovens de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental, do percentual de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo e do percentual de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo). Assim, o cálculo dessa variável não leva em consideração a qualidade do ensino, a disponibilidade dos recursos e de infraestrutura, mais sim, o grau de escolaridade e o número de matrículas efetuada pelas instituições de ensino. Mesmo com esses critérios, Feira de Santana obteve IDHM-E de 0,619 (médio), sendo o menor resultado obtido entre os índices avaliados.

No que se refere ao IDH-L, o Atlas de Desenvolvimento Humano adotou como critério o número médio de anos que as pessoas dos municípios viveriam a partir do nascimento, aliado à taxa de mortalidade observada em diferentes períodos, considerando como limites inferiores 25 anos e superiores de 85 anos. Uma das principais limitações desse índice é o fato de não considerar as causas do índice de mortalidade, assim como, a qualidade do atendimento nos postos e hospitais do país. Nessa categoria, o índice para o município em estudo foi na ordem de 0,802, sendo o único indicador classificado como muito alto.

Quadro 8 – Relevância, limitações e nível do Índice de Desenvolvimento Humano no município de Feira de Santana (MFSA) – BA em 2010

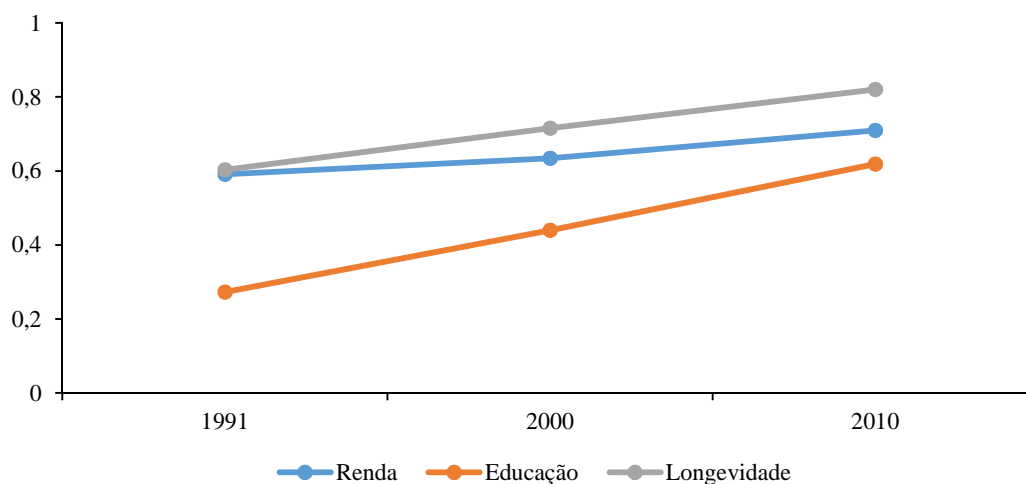
Variável	Relevância	Limitações	Índice do MFSA
IDHM-Renda	Revela a capacidade média de acesso a bens e serviços por parte dos habitantes	Não considerar a desigualdade de renda entre os habitantes do município.	0,710 (alto)
IDHM-Educação	Demonstra o nível de acesso da sociedade as instituições de ensino	Não inclui toda a população em idade escolar; não considera as condições de infraestrutura das instituições e o nível de conhecimento dos alunos	0,619 (médio)
IDHM-Logevidade	Sintetiza as condições sociais de saúde, considerando as taxas de mortalidade nas diferentes faixas etárias.	Ausência de dados que registrem os padrões de mortalidade e as condições estruturais das unidades de saúde.	0,802 (muito alto)

Fonte: PNUD, 2013

Elaboração: Laerte Dias, 2014

Apesar da generalização desses dados, os resultados evidenciam que Feira de Santana é considerado um município com médio a muito alto índice de desenvolvimento humano (Quadro 8). Ao identificar que o IDHM-E é o menor índice registrado, nota-se a existência de baixos estímulos e valorização aos diversos aspectos que compõem a educação. Apesar de registrar um avanço significativo ao longo dos anos (Gráfico 4), torna-se essencial que haja na prática melhores condições nas áreas de renda, saúde e educação do município para que o IDHM se aproxime, efetivamente, dos resultados que foram adquiridos.

Gráfico 4 – Evolução dos índices de renda, educação e longevidade do município de Feira de Santana – BA nos anos de 1991, 2000 e 2010



Fonte: PNUD, 2013

Elaboração: Laerte Dias, 2014

Ao ampliar a escala geográfica e avaliar o perfil socioeconômico do município, adotou-se os dados da Superintendência dos Estudos Econômicos da Bahia (SEI), responsável pelo fornecimento de informações e pesquisas a nível estadual. De 1990 a 2011, a SEI tinha como indicadores os índices de Desenvolvimento Social (IDS) e o de Desenvolvimento Econômico (IDE). A partir de 2012, a instituição adotou como parâmetro o Índice de Performance Econômica (IPE) e o Índice de Performance Social (IPS). Além da modificação na nomenclatura, houve alterações na metodologia e nos dados incorporados, o que inviabiliza qualquer tipo de comparação temporal. De qualquer maneira, os índices divulgados pela SEI possibilitam compreender a situação dos municípios baianos, sobretudo, por utilizar dados oriundos de registros administrativos dos órgãos oficiais. Apesar das limitações associadas a ausência de uma escala de mensuração e de não qualificar os serviços ofertados a sociedade, os índices representam um instrumento de formulação e acompanhamento de políticas públicas, sobretudo por fornecer dados atualizados e permitir a desagregação em termos sociais e econômicos (SEI, 2013).

O IPE é resultante dos seguintes indicadores: Índice de Infraestrutura (INF); Índice do Produto Municipal (IPM); Índice de Corrente de Comércio Exterior (ICE); Índice de Independência Fiscal (IIF). Cada um desses indicadores utilizam diferentes aspectos da estrutura econômica, como demonstra a tabela 8. Para o município de Feira de Santana, o IPE de 2010 foi de 5.200,25. Esse resultado possibilitou que o município fosse classificado como a sétima economia do Estado, tendo forte influência do IPM (Tabela 8), que leva em consideração o Produto Interno Bruto (PIB) dos setores relacionados a agropecuária, a indústria e os serviços, que, em 2010, atingiram participação municipal em milhões de 60,27, 1.758,98 e 4.579,62 respectivamente.

Tabela 8 – Índice de Performance Econômica no município de Feira de Santana – BA em 2010

Indicadores	Variáveis envolvidas	Performance em Feira de Santana	Posição no Estado
IPE	INF, IPM, ICE IIF	5.200,25	7°
INF	Consumo total de energia elétrica, número de instituições financeiras e estabelecimentos comerciais e de serviços.	5.090,08	47°
IPM	Estimativa do Produto Interno Bruto – PIB	5.346,83	4°
ICE	Soma das exportações e importações	4.997,87	29°
IIF	Razão entre a receita própria do município e a receita total	5.376,38	6°

Fonte: SEI, 2013

Elaboração: Laerte Dias, 2014

O IPS é composto pelos seguintes subíndices: Índice do Nível de Saúde (INS), Índice do Nível de Educação (INE), Índice da Oferta de Serviços Básicos (ISB), Índice do Mercado de Trabalho (IMT). A performance do município de Feira de Santana foi de 5.099,29, sendo o décimo nono município baiano na classificação final. Os índices de maiores influências nessa performance foram ISB (5.149,17), tendo como possível base de justificativa a introdução de políticas públicas relacionadas à ampliação de energia e do aumento do número de residências com água tratada (rede geral e cisterna) e o IMT (5.149,15), sendo também reflexo de políticas como o Bolsa Família e da ampliação dos trabalhadores com carteira assinada (Tabela 9).

Tabela 9 – Índice de Performance Social no município de Feira de Santana – Ba em 2010

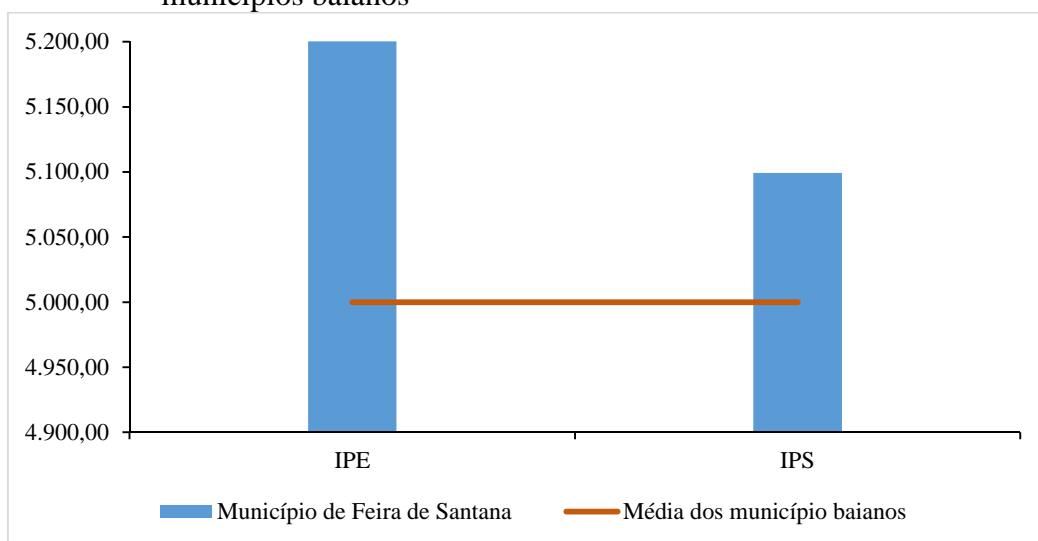
Indicadores	Variáveis envolvidas	Performance em Feira de Santana	Posição no Estado
IPS	INS, INE, ISB, IMT	5.099,29	19°
INS	Ocorrência de doenças, Número de óbitos, número de profissionais de saúde para cada 1000 habitantes, número de estabelecimentos de saúde para cada 1000 habitantes, cobertura de vacinação, número de leitos para cada 1000 habitantes.	5.067,13	31°
INE	Matrículas do ensino fundamental, médio e superior	5.032,72	109°
ISB	Consumo residencial de energia elétrica, por 100 mil habitantes, consumo de água tratada.	5.149,17	21°
IMT	Índice de Geração de Renda (IGR) e o Índice de Emprego Formal (IEF)	5.149,15	24°

Fonte: SEI, 2013

Elaboração: Laerte Dias, 2014

Como base nesses indicadores, nota-se que o município de Feira de Santana em relação ao Estado da Bahia, possui um bom desempenho em relação aos indicadores econômicos, porém, isso não reflete em um melhor desempenho nos aspectos sociais. Na maior parte dos indicadores relacionados a economia (com exceção do ICE), observa-se uma performance superior ao obtidos no IPS, sendo reflexo da forte concentração dos benefícios sociais para uma pequena parcela da sociedade. Apesar disso, ao adotar os critérios estipulados pela SEI (2013), o município de Feira de Santana possui IPE e IPS superiores à média do Estado da Bahia que é de 5.000,00 (Gráfico 5). Assim como o IDH-E, nota-se que o INE é o índice de menor representatividade do município, apesar de representar um dos índices de maior relevância para a sociedade.

Gráfico 5 – IPE e IPS do município de Feira de Santana em relação à média³ dos municípios baianos



Fonte: SEI, 2013

Elaboração: Laerte Dias, 2014

4.4.2 Análise dos indicadores a nível censitário

Para compreender o grau de abrangência das condições sociais no município de Feira de Santana, utilizou-se os dados do censo demográfico realizado pelo IBGE (2010). Esses dados são agrupados em setores censitários, que correspondem à menor unidade espacial formada por áreas contínuas, integralmente subdivididas em urbanas e rurais. A partir desta divisão territorial, são incorporados dados referentes a população no que diz respeito ao sexo, idade, cor ou raça, pessoas responsáveis pelo domicílio, alfabetização, registro de nascimento e as características dos domicílios. Os dados são organizados através de códigos de identificação geográfica, sendo viável a espacialização, integração e inter-relação dos diversos componentes envolvidos.

O limite municipal de Feira de Santana, considerando a cidade sede e os demais distritos, foram subdivididos em 645 setores censitários, sendo 76 classificados como rurais e 569 urbanos (Tabela 10). Na concepção adotada pelo IBGE, o urbano corresponde às áreas urbanizadas ou não, internas ao perímetro urbano das cidades (sedes municipais), vilas (sedes distritais) e áreas isoladas decretadas por Lei Municipal. Sendo assim, o rural abrange todas as áreas situadas fora desse padrão.

³A SEI utiliza como parâmetro de média dos municípios os índices superiores a 5.000,00 tanto para o IPE quanto pra o IPS.

Tabela 10 – Número de setores censitários do município de Feira de Santana – BA conforme o IBGE

Nome dos distritos	Tipo dos setores censitários	
	Rural	Urbano
Cidade de Feira de Santana	07	554
Bonfim da Feira	04	04
Governador João Durval Carneiro	06	01
Humildes	10	05
Jaguara	12	01
Jaíba	04	01
Maria Quitéria	15	02
Matinha	10	01
Tiquaruçu	07	01
Total	76	569

Fonte: IBGE, 2010

Elaboração: Laerte Dias, 2014

Por considerar que a dinâmica urbana requer uma análise mais acurada e que envolve outros aspectos teóricos e metodológicos, optou-se por analisar apenas os setores censitários dos distritos (vila e zona rural) e desconsiderar a análise dos setores pertencentes a cidade de Feira de Santana. Além disso, a utilização e classificação dos dados da cidade de Feira de Santana poderiam ofuscar os resultados, principalmente pela grande quantidade de pessoas e domicílios, sendo necessário uma análise mais detalhada e desvinculada das demais áreas do município. Assim, visando enfatizar a realidade posta nos distritos, foram selecionadas 24 variáveis, abrangendo tópicos relacionados a quantidade de pessoas, domicílios, infraestrutura dos domicílios, educação e renda (Quadro 9). Para espacializar e analisar essas variáveis, recorreu-se à lógica *fuzzy*, obtendo, assim, seis mapas que evidenciam as vulnerabilidades dos componentes ligados à infraestrutura dos domicílios, educação e renda.

Quadro 9 – Variáveis dos setores censitários analisadas no município de Feira de Santana – BA

Componentes de análise		Variáveis disponíveis por setor censitário
Composição geral	Quantidade de domicílios e pessoas	Domicílios particulares permanentes
		Pessoas residentes
Infraestrutura dos domicílios	Acesso a água (Mapa 11)	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral
		Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da chuva armazenada em cisterna
		Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade
		Domicílios particulares permanentes com outra forma de abastecimento de água
	Disponibilidade de banheiro (Mapa 12)	Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário
		Domicílios particulares permanentes sem banheiro de uso exclusivo dos moradores e nem sanitário
	Esgotamento sanitário (Mapa 13)	Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial
		Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa séptica
		Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar
		Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via vala
		Domicílios particulares permanentes, com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rio, lago ou mar
		Domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via outro escoadouro
	Lixo (Mapa 14)	Domicílios particulares permanentes com lixo coletado por serviço de limpeza
		Domicílios particulares permanentes com lixo coletado em caçamba de serviço de limpeza
		Domicílios particulares permanentes com lixo queimado na propriedade
		Domicílios particulares permanentes com lixo enterrado na propriedade
		Domicílios particulares permanentes com lixo jogado em terreno baldio ou logradouro
		Domicílios particulares permanentes com lixo jogado em rio, lago ou mar
		Domicílios particulares permanentes com outro destino do lixo
	Educação	Índice de alfabetização (Mapa 15)
Renda	Rendimento mensal (Mapa 16)	Total do rendimento nominal mensal dos domicílios particulares

Fonte: IBGE, 2010 / Elaboração: Laerte Dias, 2014

a) Infraestrutura dos domicílios

✓ Abastecimento de água

A água é um elemento natural de suma importância para a sobrevivência humana. Seu uso é direcionado para diversos fins, dentre os quais se destacam a utilização para saciar a sede e o preparo de alimentos. Para além disso, Almeida (2010) destaca que a água é o recurso mais importante para o crescimento econômico e social, sendo um importante vetor para a indução de investimentos em determinadas regiões, por conta disso, torna-se um diferencial competitivo essencial para qualquer área.

No município de Feira de Santana o fornecimento geral da água é realizado pela Empresa Baiana de Água e Saneamento (EMBASA), que tem como principal missão garantir “o acesso aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, em cooperação com os municípios, buscando a universalização de modo sustentável, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida e o desenvolvimento do Estado” (EMBASA, 2014). No entanto, esse abastecimento não alcança toda população, que tende a buscar outras alternativas, nem sempre as recomendadas, para garantir sua sobrevivência.

Na tentativa de minimizar os problemas relacionados à ausência de água por rede geral, tem-se recorrido ao uso de cisternas para o armazenamento de água nos períodos das chuvas e através dos caminhões pipas. A maior parte das cisternas instaladas no município, foram implantadas graças a ação da sociedade civil organizada, sobretudo através do Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido - Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) promovida pela Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA) em parceria com entidades não governamentais do município, tais como os Movimento de Organização Comunitária (MOC) e o Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Feira de Santana (STR-FS). De acordo com este último, já atuaram no município diversos programas que levaram água através da construção de cisternas à população rural. Entretanto, até o momento, o P1MC foi o que mais colaborou no município, sendo responsável pela instalação de aproximadamente 735 das 1.208 construídas até 2013. Com base nos dados do IBGE a maior parte das cisternas foram construídas na faixa oeste do município, mais precisamente no distrito de Jaguará (Tabela 11). Com base nas informações fornecidas pelo STRFS, a pequena quantidade de cisterna na porção leste do município é reflexo da pouca participação social no sindicato, sobretudo, por serem residências que estão localizadas em áreas próximas ao perímetro urbano, em que os serviços básicos tornam-se mais acessíveis. Além disso, pode-se afirmar que são locais situados em áreas

com geologia favorável que, associada ao elevado índice pluviométrico, beneficiam a instalação de poços artesianos, a exemplo do distrito de Humildes, onde parte considerável dos domicílios (31%) utilizam essa técnica de captação, sobretudo por estarem assentados em rochas arenítica.

Apesar do censo demográfico não especificar quais são as outras formas de abastecimento de água, foi observado em campo a existência de domicílios que captam água de açudes e lagos próximos de suas residências. Essa variável, encontra-se presente em todos os distritos, sobretudo nos de Jaguará e Maria Quitéria (Tabela 11).

Tabela 11 – Quantidade de domicílios por distrito de acordo ao serviço de água ofertado no município de Feira de Santana – BA em 2010

Nome dos distritos	Quantidade de domicílios				
	Água geral	Poço/nascente	Cisterna	Outra forma	Total
Bonfim da Feira	636	22	44	271	973
Gov. João D. Carneiro	457	28	102	353	940
Humildes	2242	1151	10	345	3.748
Jaguará	211	54	524	579	1.368
Jaíba	846	212	8	143	1.209
Maria Quitéria	2468	630	112	500	3.710
Matinha	2105	226	9	96	2.436
Tiquarucu	972	37	0	115	1.124
Total	9937	2360	809	2402	15.508
Porcentagem (%)	65	15	5	15	-

Fonte: IBGE, 2010

Elaboração: Laerte Dias, 2014

Para sistematizar, integrar e espacializar os locais onde predominam determinado tipo de captação de água, foram atribuídos aos setores censitários diferentes pesos. As áreas com maior quantidade de domicílios abastecidos através da rede geral de água são os mais adequados, tendo, assim, peso 0. As demais foram definidas de acordo ao grau de susceptibilidade a contaminação, podendo atingir o valor máximo de fragilidade, ou seja, 1 (Tabela 12).

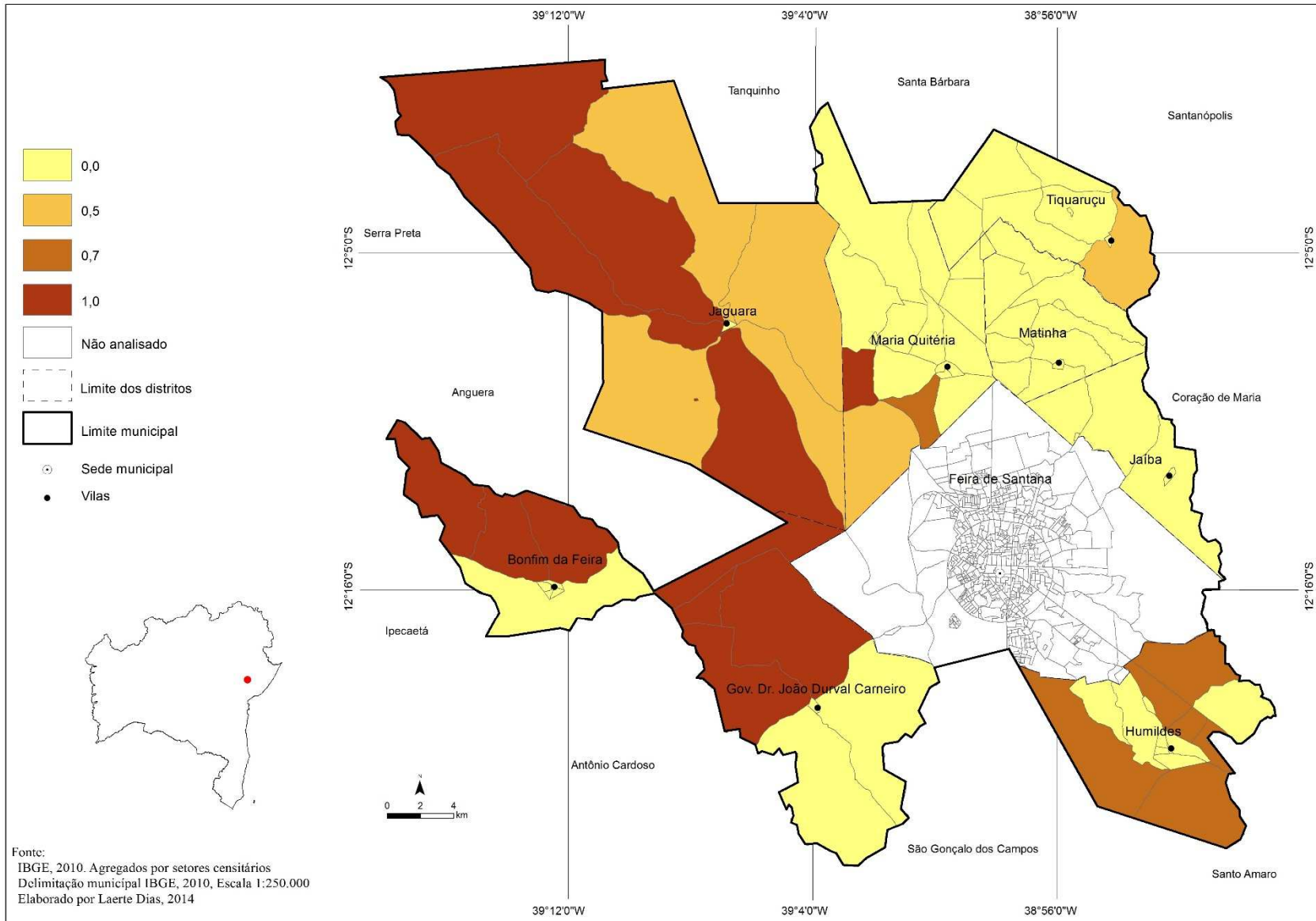
Tabela 12 – Membros *fuzzy* atribuídos ao serviço de captação da água no município de Feira de Santana – BA com base no IBGE em 2010

Variável	Membros fuzzy	Total de domicílios
Domicílios com água da rede geral	0,0	11.727
Domicílios com água em cisterna	0,5	786
Domicílios com água de poço ou nascente	0,7	1.384
Domicílios com outra forma de abastecimento	1,0	1.611

Elaboração: Laerte Dias, 2014

Nessa perspectiva, o mapa 11 já demonstra os locais de maior vulnerabilidade na forma de acesso à água. Os distritos de Jaguará, Bonfim da Feira e Governador João Durval Carneiro concentram os setores com peso 1, assim, podem ser considerados os espaços que contêm maior número de pessoas que utilizam água mais suscetível ao risco de contaminação, sendo ao todo 1.611 domicílios. O peso 0,7 está presente na maior parte do distrito de Humildes, sendo reflexo da grande quantidade de poços artesianos, que podem ser facilmente contaminados através dos produtos químicos utilizados nas lavouras de hortaliças e nas diferentes formas de esgotamento sanitário, nessa situação, o município possui 1.384 domicílios. O peso 0,5 encontra-se presente em quatro setores do distritos de Jaguará, um em Maria Quitéria e um em Tiquaruçu, concentrando ao todo 786 domicílios, sendo os espaços com maior quantidade de cisternas. Os demais locais do município estão agrupados com peso 0, onde 11.727 domicílios são abastecidos através da rede geral de água, sobretudo nas vilas.

Mapa 11 – Grau de vulnerabilidade dos setores censitários de acordo com a forma de captação de água no município de Feira de Santana – BA



✓ Acesso ao banheiro e esgotamento sanitário

A utilização da água pela sociedade gera a formação de resíduos que podem contaminar o ambiente e provocar uma série de impactos sociais negativos. A exposição a resíduos contaminados pode transmitir uma série de doenças capazes de comprometer a permanência da vida. Na tentativa de minimizar esse cenário, a própria sociedade tem desenvolvido técnicas capazes de garantir a manutenção da saúde e a preservação do ambiente. Apesar de ser considerado algo simples, o banheiro, associado ao uso do sanitário, trouxe benefícios ao ser humano, pelo fato de possibilitar a higienização e o descarte dos dejetos, gerados pelos integrantes do domicílio, através de um sistema de canalização. Entretanto, nem sempre os locais em que os poluentes são despejados são os mais adequados para a manutenção de um ambiente propício à vida. Diante desses aspectos, optou-se por analisar o número de domicílios com e sem banheiros e sanitários, bem como a forma de descarte dos resíduos.

Para sistematizar os dados referentes à disponibilidade de banheiro no município, foi elaborada a tabela 13, onde é possível constatar que 90% dos domicílios possuem banheiros. Há, porém, locais que concentram a maior parte desse benefício, tais como: Humildes (23%), Maria Quitéria (22%) e Matinha (14%). Apesar de Humildes possuir apenas 3% de seus domicílios sem banheiro, Jaguará contém 33% dos domicílios sem esse cômodo, sendo que nesses e nos demais distritos, a maior parte dos banheiros está situada em residências construídas na sede.

Tabela 13 – Total de domicílios por distrito com e sem banheiro no município de Feira de Santana – BA em 2010

Distritos	Domicílio				
	Total	Com banheiro		Sem banheiro	
		Absoluto	Porcentagem (%)	Absoluto	Porcentagem (%)
Bonfim da Feira	973	782	80	191	20
Gov. João D. Carneiro	940	820	87	120	13
Humildes	3.748	3.632	97	116	3
Jaguará	1.368	910	65	458	33
Jafba	1.209	1.067	88	142	12
Maria Quitéria	3.710	3.465	93	245	7
Matinha	2.436	2.205	91	231	9
Tiquaruçu	1.124	1.031	92	93	8
Total nos distritos	15.508	13.912	90	1.596	10

Fonte: IBGE, 2010

Elaboração: Laerte Dias, 2014

Para o IBGE (2004, p. 147), o esgotamento sanitário consiste no “conjunto de obras e instalações destinadas à coleta, transporte, afastamento, tratamento e disposição final das águas residuárias da comunidade, de uma forma adequada do ponto de vista sanitário”. Com base

nessa premissa, considerou-se que o descarte adequado dos resíduos se faz por meio do esgotamento via rede geral e da fossa séptica, sendo que as demais formas de destinação dos dejetos foram qualificadas como inapropriadas, tanto para a sociedade quanto para a natureza.

Com isso, ao quantificar o esgotamento sanitário nos distritos de Feira de Santana nota-se que apenas 2.647 dos 15.537 domicílios possuem esgotamento adequado. Do total de domicílios, 942 (6%) e 684 (4%) estão situados, respectivamente, nos setores pertencentes a sede dos distritos de Humildes e Maria Quitéria. Assim, 10.101 (65%) domicílios utilizam a fossa rudimentar que, de maneira geral, possui uma estrutura que pode contaminar poços artesianos e até mesmo os cultivos agrícolas. O distrito com maior quantidade desse tipo de esgotamento é o de Humildes, com 2.557 domicílios, sendo este o local onde se concentra a maior parte dos poços artesianos do município. É nesse distrito que também se encontram 8 dos 23 domicílios que descartam os dejetos via rios ou lagoas próximas.

A vala representa uma abertura na superfície onde os dejetos são depositados. No município, 546 domicílios possuem esse tipo de esgotamento (3%), sendo que 24% desse total encontram-se no distrito de Maria Quitéria. As outras formas de escoamento não foram especificadas pelo IBGE e não foram visualizadas em campo. Pode-se inferir, porém, que se trata de uma forma de descarte que pode comprometer a saúde humana e a do ambiente, já que o município possui 595 domicílios, ou seja, 4%, sendo que o distrito de Maria Quitéria concentra a maior parte com 153 residências. A tabela 14 sistematiza a quantidade de domicílios total e por distritos.

Tabela 14 – Total de domicílios por distrito de acordo com o tipo de esgotamento sanitário no município de Feira de Santana – BA com base no IBGE em 2010

Distritos	Domicílios com esgotamento via					
	Rede geral	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro escoadouro
Bonfim da Feira	127	200	421	15	3	16
Gov. João D. Carneiro	47	70	469	90	3	141
Humildes	29	913	2.557	79	8	46
Jaguara	10	323	364	70	4	139
Jafba	4	9	1.023	3	0	28
Mª Quitéria	21	663	2.497	130	1	153
Matinha	4	24	2.070	64	0	43
Tiquaruçu	2	201	700	95	4	29
Total	244	2.403	10.101	546	23	595
Porcentagem (%)	2	17	73	4	<1	4

Fonte: IBGE, 2010

Elaboração: Laerte Dias, 2014

Para identificar e espacializar os locais com maior fragilidade de domicílios com banheiro e saneamento, atribuíram-se diferentes pesos aos setores censitários. As áreas com

predomínio dos melhores serviços ofertados tiveram valores próximos ou iguais a 0, já os valores equivalentes ou que se aproximaram a 1 representam as piores situações (Tabela 15 e Tabela 16). Por não estar baseada em um princípio booleano, a ponderação da variável sobre o acesso ao banheiro não pôde estar vinculada a uma classificação restrita ao sim ou não, em com ou sem acesso. Deste modo, foi calculada a porcentagem dos domicílios com banheiro em cada setor censitário e, em seguida, delimitados intervalos de classes no intuito de viabilizar a definição dos membros *fuzzy*, considerando, assim, a existência de áreas transicionais.

Tabela 15 - Membros *fuzzy* atribuídos à disponibilidade de banheiro ou sanitário no município de Feira de Santana – BA

Porcentagem dos domicílios com banheiro por setor censitário	Membros fuzzy
0	1,0
0,1 – 49,9	0,7
50 – 69,9	0,4
70 – 99,9	0,2
100	0

Elaboração: Laerte Dias, 2014

Tabela 16 – Membros *fuzzy* atribuídos às formas de esgotamento sanitário no município de Feira de Santana – BA

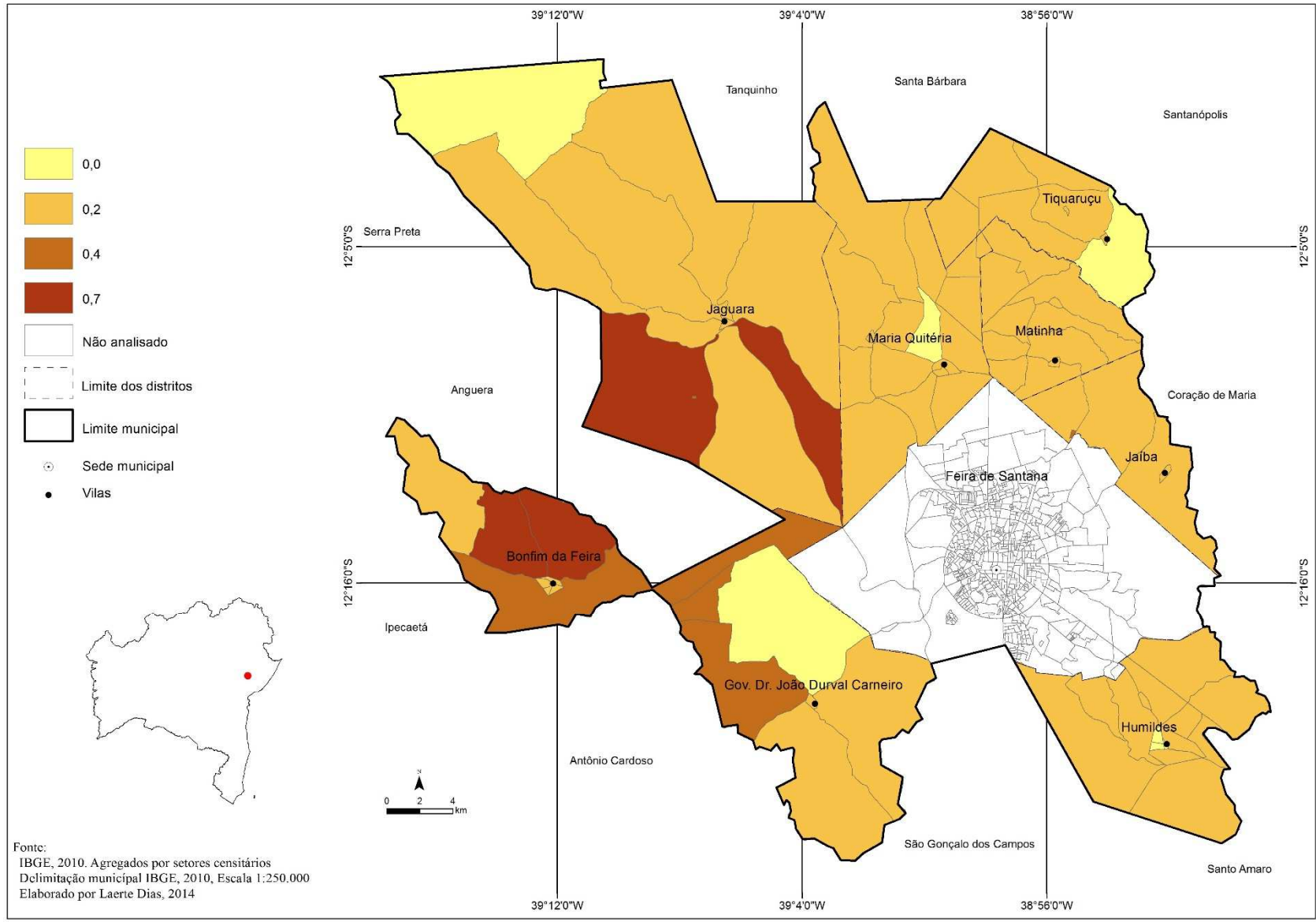
Variável	Membros fuzzy	Total de domicílios em 2010
Via rede geral de esgoto ou pluvial	0,0	2.740
Via fossa séptica	0,0	12.510
Via fossa rudimentar	0,5	-
Via vala	0,7	258
Via rio, lago ou mar	1,0	-
Via outro escoadouro	1,0	-

Elaboração: Laerte Dias, 2014

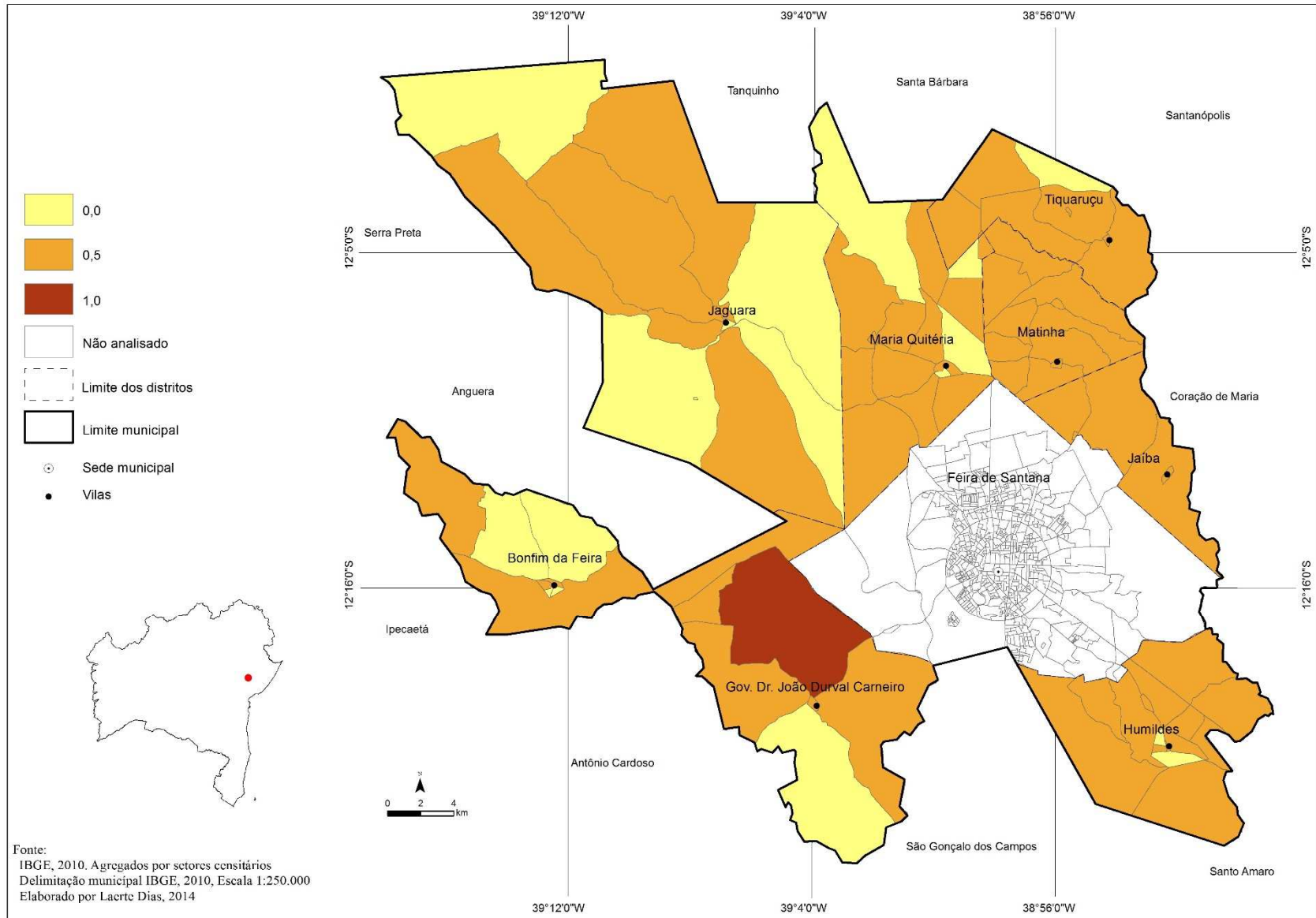
No que diz respeito à presença de banheiro (Mapa 12), os membros *fuzzy* variaram entre 0,0 a 0,7. Apenas seis setores foram identificados contendo 100% dos domicílios com banheiro, sendo que Jaguara, Maria Quitéria, Tiquaruçu e Governador João Durval Carneiro possuem apenas um setor em sua unidade territorial, enquanto que Humildes detém dois setores. No município, predomina o peso 0,2, o que reflete maior quantidade de domicílios com banheiros, sobretudo nos distritos de Matinha e Jaíba. Os setores que se destacaram e que representam um maior índice de vulnerabilidade encontram-se em áreas pertencentes aos distritos de Governador João Durval Carneiro (0,4), Bonfim da Feira (0,4 – 0,7) e Jaguara (0,7). Ao analisar as áreas de maior vulnerabilidade, nota-se que Bonfim da Feira possui 62 domicílios sem banheiro e que Jaguara totaliza 108 domicílios sem este cômodo.

No que se refere ao esgotamento (Mapa 13), destaca-se o peso 0,5, sendo reflexo da grande quantidade de domicílios que fazem o descarte de resíduos por meio da fossa rudimentar. Apenas um setor destacou-se com peso 1, onde a presença de domicílios próximos ao rio Jacuípe faz com que a população descarte o material direto no rio. O peso 0 é reflexo da existência da rede geral de esgoto espalhada pelo município, exceto nos distritos da Matinha e Jaíba, onde predomina a fossa rudimentar.

Mapa 12 – Grau de vulnerabilidade dos setores censitários de acordo com o acesso ao banheiro no município de Feira de Santana – BA



Mapa 13 – Grau de vulnerabilidade dos setores censitários de acordo com a forma de esgotamento sanitário no município de Feira de Santana – BA



✓ Coleta de lixo

A dinâmica posta pelo sistema capitalista tem provocado a utilização maciça dos elementos naturais e conduzido a população ao consumo excessivo de diversos produtos. Como principal consequência desse processo, tem-se a geração de resíduos que precisam ser descartados para evitar a contaminação e proliferação de doenças. Entretanto, a destinação final nem sempre é adequada, acarretando, assim, profundos impactos negativos ao ambiente e à própria saúde humana. Dentre os principais problemas ligados às destinações inadequadas do lixo, destacam-se a poluição dos mananciais, a presença de vetores (moscas, baratas, ratos, pulgas, escorpiões e mosquitos), os problemas estéticos, de odor e sociais, como, por exemplo, os catadores de lixões.

Nos distritos de Feira de Santana, 49% dos domicílios possuem lixo coletado, entretanto, não há uma descentralização dos serviços de limpeza, pois estão concentrados nas sedes distritais. Essa concentração é reflexo da grande dispersão entre as moradias na zona rural, o que acaba dificultando a implantação adequada dessa forma de coleta. Com isso, 51% dos domicílios não contam com esse benefício, sendo que, na maioria das vezes, o lixo produzido nos domicílios é queimado (43%) ou jogado em terrenos baldios. O local com maior quantidade de domicílios com lixo coletado fica em Humildes (2.554) e o menor em Jaguara (246), onde a maior parte do lixo é queimado (954). Os domicílios que mais queimam o lixo encontram-se em Maria Quitéria (2.102), que também se destaca pela presença de lixos depositados em terrenos baldios (167). Em Jaguara (2), Maria Quitéria (3) e Tiquaruçu (2) ainda é possível encontrar domicílios que jogam o lixo em rios e lagos. Outras formas de descarte de material predominam, mais uma vez, em Maria Quitéria (60) e Humildes (35). A tabela 17 sintetiza a quantidade de domicílios de acordo com o tipo de descarte.

Tabela 17 – Total de domicílios por distrito conforme a destinação do lixo no município de Feira de Santana – BA em 2010

Distritos	Domicílios com lixo					
	Coletado	Queimado	Enterrado	Em terreno	Rio, lago	Outro destino
Bonfim da Feira	544	265	10	139	0	15
Gov. João D. Carneiro	306	530	14	89	0	1
Humildes	2.554	1.044	56	59	0	35
Jaguara	246	954	9	141	2	16
Jaíba	817	326	8	28	0	30
Mª Quitéria	1.315	2.102	63	167	3	60
Matinha	1.373	963	38	53	0	9
Tiquaruçu	407	542	96	57	2	20
Total	7.562	6.726	294	733	7	186
Porcentagem (%)	49	43	2	5	0	1

Fonte: IBGE, 2010

Elaboração: Laerte Dias, 2014

Na sistematização espacial, tem-se o resultado da variação de valores entre 0,0 a 1,0, sendo que cada vez mais próximo a 1 mais degradantes são as formas de descarte do lixo (Tabela 18 e Mapa 14).

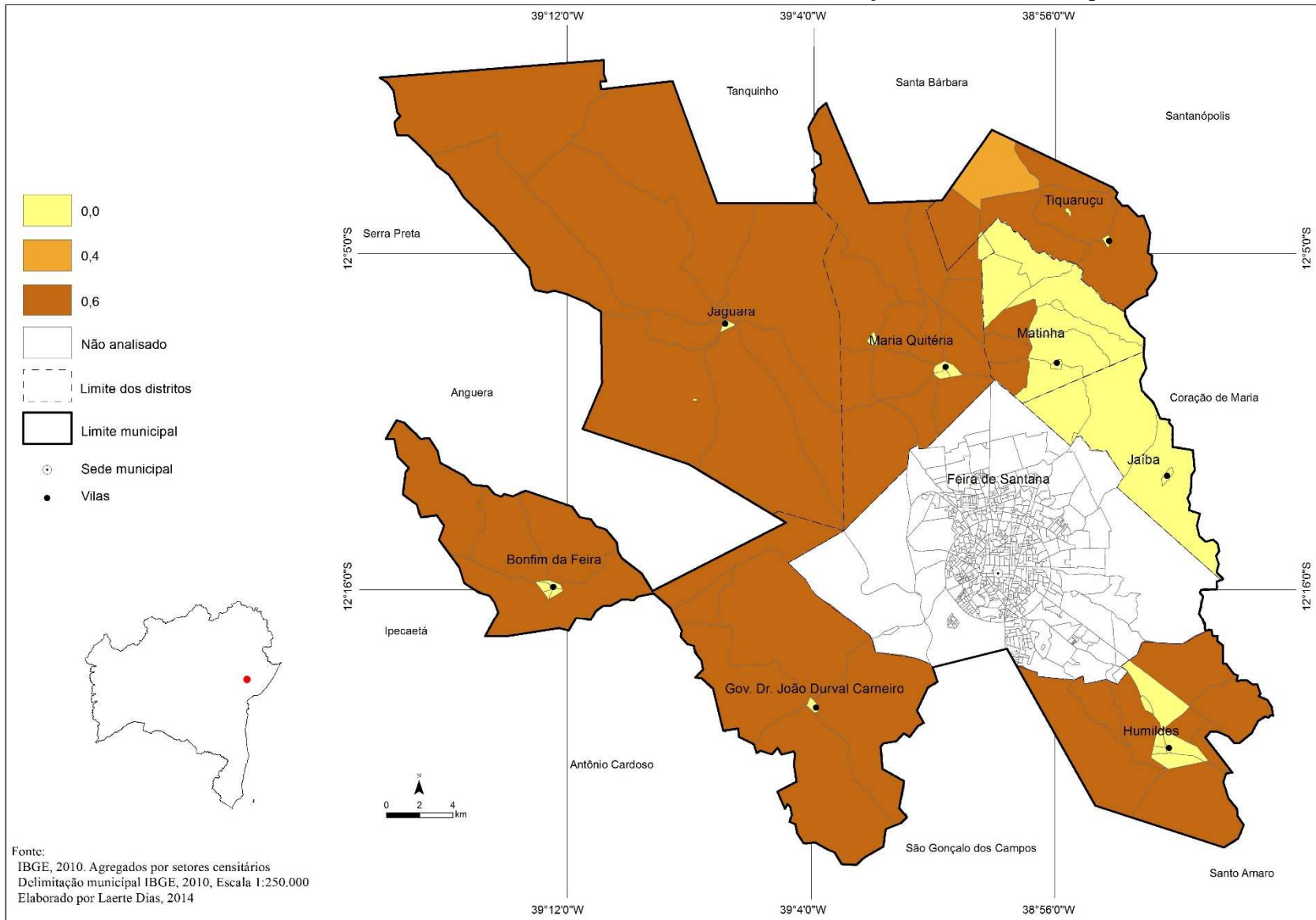
Tabela 18 – Membros *fuzzy* atribuídos às formas de descarte do lixo no município de Feira de Santana – BA

Variável	Membros fuzzy	Total de domicílios
Domicílios com lixo coletado	0,0	7.598
Domicílios com outro destino para o lixo	0,2	-
Domicílios com lixo enterrado	0,4	163
Domicílios com lixo queimado	0,6	7.747
Domicílios com lixo jogado em terreno baldio	0,8	-
Domicílios com lixo jogado em rio ou lago	1,0	-

Elaboração: Laerte Dias, 2014

O valor correspondente a 0 representa os setores onde predomina o lixo coletado, sendo muito comum sua presença nas sedes distritais. Apenas os distritos de Jaíba e Matinha têm, na maior parte de sua delimitação territorial, espaços ocupados por domicílios assistidos pela coleta de lixo. O valor 0,4 encontra-se em um setor do distrito de Tiquaruçu. Nas demais áreas dos distritos, o lixo é queimado nas proximidades dos domicílios. A essa prática, capaz de comprometer o solo e lançar substâncias na atmosfera, foi atribuído o peso 0,6. Por não predominar em nenhum dos setores censitários, os domicílios com outras formas de destino para o lixo, jogado em terrenos baldios, rios e lagos, não obtiveram destaque no mapa 14.

Mapa 14 – Grau de vulnerabilidade dos setores censitários de acordo com a forma de destinação do lixo no município de Feira de Santana – BA



b) Alfabetização

A educação é um importante instrumento capaz de assegurar a ascensão social. É através desta que se torna possível ter acesso aos diversos campos do conhecimento e aquisição de ferramentas capazes de proporcionar uma visão crítica da realidade e maior acesso a bens e recursos essenciais para a sociedade. Com base nessa premissa, é que, ao identificar áreas com menor índice de alfabetização, estaremos identificando locais mais vulneráveis e suscetíveis a ocorrência de diversos riscos, pois a ausência de acesso à escola remete à existência de uma desigualdade social marcante, a qual evidencia que nem todos tiveram a oportunidade e condições favoráveis ao sistema de ensino.

Até o presente momento, os dados do IBGE limitam-se a investigar, a nível de setor censitário, apenas a quantidade de pessoas alfabetizadas nos municípios brasileiros. Mesmo considerando que existem outros fatores que devem estar atrelados à educação, este índice possibilita ter uma noção maior de algo que é básico para os cidadãos, que é a capacidade de ler e escrever. Ao identificar os espaços que mais concentram pessoas não alfabetizadas, estaremos identificando locais potencialmente mais fragilizados, pois, segundo Almeida (2012 p. 142), a ausência de educação pode limitar a capacidade de compreender avisos e acessar informações de interesse social.

Para avaliar este dado nos distritos de Feira de Santana, analisaram-se dois aspectos distintos e relacionados entre si: a quantidade de pessoas alfabetizadas com 5 ou mais anos de idade e das pessoas analfabetas. Em 2010, o IPEA traçou o perfil da educação nas regiões brasileiras e constatou que o índice de analfabetismo no país é maior na população rural, fato que abrange o município de Feira de Santana. Ao todo, o município possui 17% da população analfabeta, sendo 14% localizados na cidade de Feira de Santana. Os 3% restantes estão localizados nos demais distritos e representam 29% da população rural (Tabela 19).

Tabela 19 – Habitantes analfabetos na cidade, nos distritos e vilas do município de Feira de Santana – BA com base no IBGE em 2010

Zona	Total	Analfabeto	Analfabetos (%)	Em relação ao número total de habitantes (%)
Cidade de Feira de Santana	497.704	77.263	15	14
Distritos e vilas	56.849	16.479	29	3
Total	554.553	93.742	17	17

Fonte: IBGE, 2010 / Elaboração: Laerte Dias, 2014

Ao mensurar os dados sobre educação, considerando apenas o número de alfabetizados e analfabetos, elaborou-se a tabela 20. Nela, nota-se que, ao todo, o município possui 40.370

peças alfabetizadas, o que corresponde a 71% da população, sendo que o número de analfabetos é de 16.479 (29%). Os três primeiros distritos com maior número de pessoas analfabetas estão localizadas em Bonfim da Feira (34%), Jaguara (33%) e Jaíba (31%). Já Humildes é o distrito com maior número de pessoas alfabetizadas, chegando a 75% da população local.

Tabela 20 - Número de habitantes alfabetizados e analfabetos por distrito no município de Feira de Santana – BA com base no IBGE em 2010

Distritos	Pessoas/ habitantes				
	Total	Alfabetizados		Analfabetos	
		Absoluto	Porcentagem (%)	Absoluto	Porcentagem (%)
Bonfim da Feira	3.429	2.249	66	1.180	34
Gov. João D. Carneiro	3.799	2.710	71	1.089	29
Humildes	13.438	10.141	75	3.297	25
Jaguara	5.039	3.359	67	1.680	33
Jaíba	4.527	3.133	69	1.394	31
Maria Quitéria	13.853	9.720	70	4.133	30
Matinha	8.846	6.251	71	2.595	29
Tiquaruçu	3.918	2.807	72	1.111	28
Total nos distritos	56.849	40.370	71	16.479	29

Fonte: IBGE, 2010 /

Elaboração: Laerte Dias, 2014

Na representação espacial por setores censitários (Mapa 15), adotou-se o mesmo critério utilizado na ponderação da variável banheiro (Tabela 15, p. 112). Assim, considerou-se a porcentagem de pessoas alfabetizadas em cada setor. Deste modo, tem-se o resultado das áreas que concentram os menores índices de pessoas alfabetizadas, sendo valorado com peso próximo ou igual a 1, ao passo que os valores próximos a 0,0 representam os locais com maior número de alfabetizados (Tabela 21).

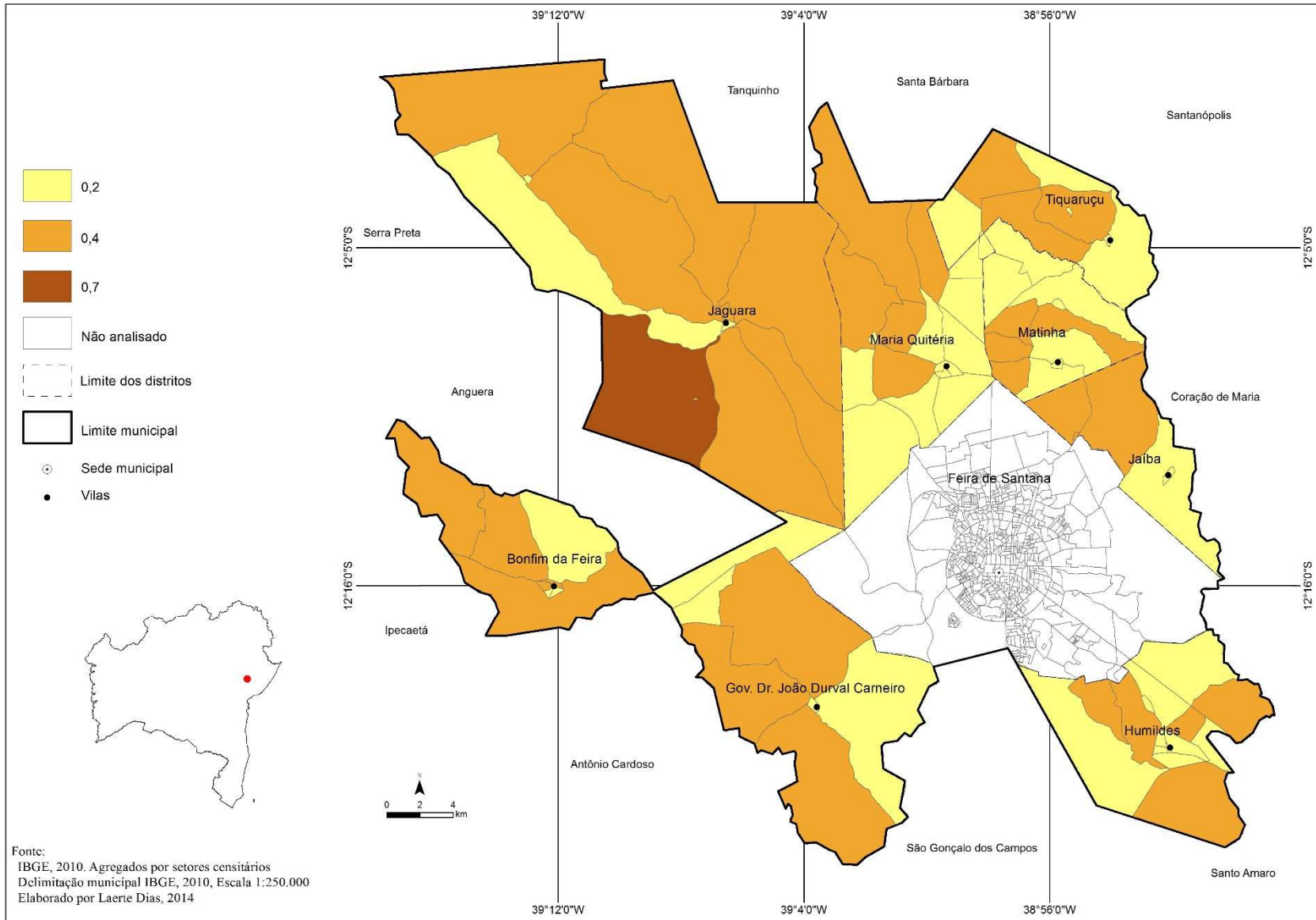
Tabela 21 - Membros *fuzzy* atribuídos à educação no município de Feira de Santana – BA

Porcentagem da alfabetização por setor censitário	Membros fuzzy
0,0	1,0
0,1 – 49,9	0,7
50 – 69,9	0,4
70 – 99,9	0,2
100	0

Elaboração: Laerte Dias, 2014

De acordo com o mapa 15, os membros *fuzzy* variaram entre 0,2 a 0,7. Em todos os distritos é possível observar a presença do membro 0,2, o que representa baixo índice de analfabetismo, sobretudo nas vilas. As áreas com 0,4 encontram-se espalhadas em todos os distritos. Apenas um dos setores censitários concentra o menor índice de alfabetizados, sendo este localizado na direção sudoeste da vila do distrito de Jaguara.

Mapa 15 – Local dos setores vulneráveis de acordo ao número de pessoas alfabetizadas no município de Feira de Santana – BA



c) Renda

A renda é uma importante variável para definir o perfil de consumo da sociedade. Quanto menor for a renda menores serão as chances de recuperação em relação aos problemas de ordem natural (secas, deslizamento, etc.) e social (preconceito, intensificação dos movimentos migratórios, etc.). De acordo com Almeida (2010, p. 140), os habitantes de zonas rurais podem ser mais vulneráveis em razão da baixa renda e da grande dependência dos recursos destinados a abastecer o mercado local, tais como: a pecuária, agricultura e a pesca.

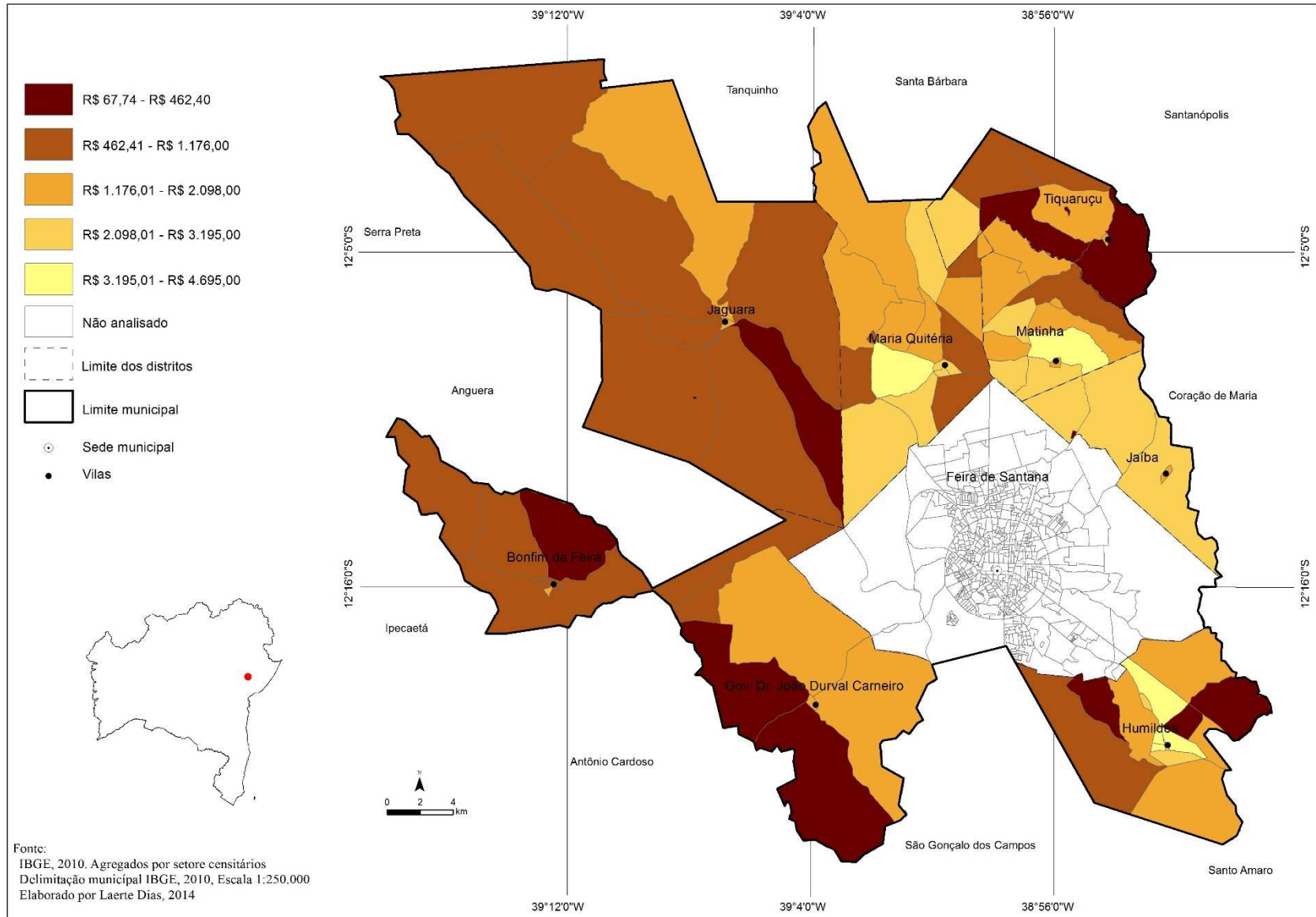
Por conter domicílios com baixo ou sem rendimento mensal, o município de Feira de Santana possui famílias cadastradas em programas vinculados à transferência direta de renda. De acordo com o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (BRASIL, 2014), o município possui 42.759 pessoas (7,6%) em situação de extrema pobreza⁴, sendo 8.543 destes residentes na zona rural. Com base no cadastro único, instrumento que identifica e caracteriza as famílias de baixa renda, “entendidas como aquelas que têm renda mensal de até meio salário mínimo por pessoa ou renda mensal total de até três salários mínimos” (BRASIL, 2014), o município possui 83.403 famílias beneficiadas pelos programas sociais, tais como o Bolsa Família⁵, que até então possui 43.377 famílias cadastradas, o que significa um total de 91,7% de cobertura.

Para analisar a renda no município de Feira de Santana, selecionamos como parâmetro a variável que corresponde ao total do rendimento nominal mensal dos domicílios particulares. De forma geral, nota-se que os domicílios da zona rural possuem rendimento mensal que pode variar entre R\$ 67,74 e R\$ 4.695,00. Ao separar e espacializar por faixa de renda cada setor censitário (Mapa 16), percebe-se que a classe entre R\$ 67,74 a R\$ 462,40 ocupa nove setores, sobretudo em Humildes, tanto nas proximidades da cidade quanto na vila. A classe R\$ 462,41 a R\$ 1.176,00 é a que predomina espacialmente, sobretudo em Jaguará (7 setores), Bonfim da Feira (6 setores) e Maria Quitéria (5 setores). A classe R\$ 1.176,01 a R\$ 2.098,00 encontra-se espalhada e presente em todos os distritos, com ênfase nos setores pertencentes à sede dos distritos de Tiquarucu, Matinha, Jaíba, Governador João Durval Carneiro, Bonfim da Feira e Jaguará. A classe R\$ 2.098,01 a R\$ 3.195,00 abrange os setores de Maria Quitéria, Matinha, Humildes e em grande parte de Jaíba. A maior classe de renda (R\$ 3.195,01 a R\$ 4.695,00) limita-se a poucos setores, sendo um em Maria Quitéria, um em Matinha e quatro em Humildes, sendo três destes na sede distrital.

⁴Renda per capita inferior a R\$ 70,00.

⁵Benefício dado às famílias com renda per capita inferior a R\$ 77,00.

Mapa 16 – Total do rendimento nominal mensal dos domicílios particulares do município de Fera de Santana – BA



Ao analisar a quantidade de domicílios por classe de renda, nota-se que 537 domicílios possuem renda mensal entre R\$ 67,74 e R\$ 462,40, sendo que 165 estão situados no distrito de Jaguará. A renda entre R\$ 462,41 e R\$ 1.176,00 está presente em 2.889 domicílios, com destaque aos distritos de Bonfim da Feira e, mais uma vez, o de Jaguará. A maior parte dos domicílios rurais (5.040) possui renda que varia entre R\$ 1.176,01 e R\$ 2.098,00. Esta classe pode ser encontrada em todos os distritos, dando maior ênfase aos de Maria Quitéria (1.237) e Matinha (1.102). Já as rendas entre R\$ 2.098,01 e 3.195,00 e R\$ 3.195,01 e R\$ 4.695,00 ocupam, respectivamente, 4.055 e 2.987 domicílios. A primeira concentra-se em Maria Quitéria (1.406), já a segunda, em Humildes (1.771). Ambas as classe de renda são inexistentes nos domicílios situados em Bonfim da Feira, Gov. João Durval Carneiro e Jaguará (Tabela 22).

Tabela 22 – Quantidade de domicílios por faixa de renda nos distritos do município de Feira de Santana – BA

Distritos	Número de domicílios por distrito conforme faixa de renda				
	R\$ 67,74 a R\$ 462,40	R\$ 462,41 a R\$ 1.176,00	R\$ 1.176,01 a R\$ 2.098,00	R\$ 2.098,01 a R\$ 3.195,00	R\$ 3.195,01 a R\$ 4.695,00
Bonfim da Feira	26	759	188	-	-
Gov. J. D. Carneiro	76	200	664	-	-
Humildes	131	155	809	882	1.771
Jaguará	165	758	445	-	-
Jaíba	19	-	260	565	365
Maria Quitéria	-	585	1.237	1.406	482
Matinha	-	131	1.102	834	369
Tiquarucu	120	301	335	368	-
Total	537	2889	5040	4055	2987
Porcentagem (%)	3	19	32	26	19

Elaboração: Laerte Dias, 2014

Apesar da agropecuária ser a menor atividade que contribuiu para o PIB, como demonstrado no subcapítulo anterior, deve-se levar em consideração que este setor econômico corresponde à principal atividade desenvolvida nos distritos, sendo a principal fonte de renda das localidades rurais. Assim, além dos problemas vinculados à seca, o perfil da renda por distritos evidencia que a região semiárida do município concentra os domicílios com as menores faixas de renda. Enquanto isso, a área mais úmida é a responsável por concentrar os domicílios com os melhores rendimentos, o que influencia diretamente na diminuição da vulnerabilidade social, sendo reflexo do melhor desenvolvimento das atividades agropecuárias.

5 VULNERABILIDADES NO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA – BA

A vulnerabilidade é uma categoria capaz de evidenciar os locais de maior fragilidade independente do adjetivo que o acompanhe. Entretanto, é de suma importância considerar a influência dos diversos fatores que podem colaborar na sua permanência, sobretudo, nos de ordem natural e social. Com isso, o objetivo deste capítulo é ressaltar o índice de vulnerabilidade natural, social e ambiental com base nos componentes anteriormente analisados. De forma integrada e sistematizada, destacou-se o quanto cada variável pode contribuir no desencadeamento de aspectos degradantes e de constante instabilidade, bem como aqueles que se mantêm estáveis, não no sentido de satisfatório, mas sim, com características capazes de apaziguar a ocorrência dos diversos riscos.

Para integrar os diferentes dados, utilizou-se como técnica a lógica *fuzzy*. Através desta ferramenta, tornou-se possível obter resultados que levam em consideração a existência de aspectos transicionais, que podem variar entre 0,0 a 1,0. Assim, estão desvinculados da obtenção de produtos booleanos baseados em apenas duas possibilidades (sim / não). Por conta disso, optou-se pelo operador Gama que é recomendado para a obtenção de cenários que evitam aspectos otimistas e pessimistas da realidade. Por viabilizar a incorporação de um valor capaz de definir o grau de importância do cenário a ser processado, foi atribuído o valor 0,7 com o intuito de evitar uma representação distante ou desvinculada do real (LOBÃO, 2010).

Apesar de ter como base as contribuições de diversos autores (LOBÃO, 2010; ALMEIDA, 2010; NASCIMENTO E DOMINGUEZ, 2009; CREPANI et al, 2001) no processo de ponderação e definição dos pesos para cada um dos componentes analisados, é importante ressaltar que cada local possui uma dinâmica própria e que os valores atribuídos a um nunca serão os mesmos empregados a outros, pois mesmo com características semelhantes é preciso levar em consideração o nível de detalhamento, o grau de magnitude e os atributos que podem desencadear ou não a vulnerabilidade. Mesmo considerando a importância da interconectividade entre os elementos, sobretudo, aqueles de ordem natural, é também relevante considerar suas partes e seu comportamento diante de outras variáveis. Por conta disso, além da integração entre todos os componentes, admitiu-se também a integração parcial entre eles, a fim de obter um panorama cada vez mais próximo do real. No intuito de facilitar a definição dos membros *fuzzy*, utilizou-se a seguinte frase: até que ponto as características de determinado componente pode contribuir na instabilidade do sistema natural, ambiental e social? Assim, com base na frase, na literatura e nas próprias características dos componentes do município,

foi possível testar, avaliar e definir os membros que mais se aproximam, ou não, da vulnerabilidade.

5.1 Vulnerabilidade natural e ambiental

Para analisar a vulnerabilidade natural e ambiental do município de Feira de Santana, utilizou-se como parâmetro as variáveis correspondentes: à geologia, ao solo, à declividade, ao uso das terras e ao NDVI, sendo este último o de maior representatividade pois, além de ser um dado extremamente recente, é um termômetro capaz de evidenciar a vegetação e sua interação com os demais componentes naturais, sobretudo, a dinâmica climática, que devido à escassez de dados e a generalização das isoietas, não foi possível incorporá-la no resultado final.

Devido ao nível de detalhamento do mapa que destaca a geologia (Mapa 3), foram definidos membros *fuzzy* que variaram entre 0,1 a 0,8 na tentativa de não torná-lo um componente capaz de sobrepor aos demais que possuem maior nível de detalhamento. Como critério, utilizou-se o grau de coesão das rochas e sua capacidade em resistir a ação do intemperismo. Desta maneira, os índices mais próximos do zero representam os de maior resistência aos processos que podem desintegrar a rocha, que apesar de serem importantes para a formação do solo, provocam sua destruição, deixando-a, assim, vulnerável. O quadro 10 sintetiza a ponderação.

Quadro 10 – Membros *fuzzy* atribuídos à geologia no município de Feira de Santana – BA

Litologia	Crítérios	Membros <i>fuzzy</i>
Fanerozóico Argilito arenoso, Arenito conglomerático	Presença de sedimentos inconsolidados (conglomerados), geralmente mais estáveis.	0,6
Proterozóico Quartzo sienito	Rochas ricas em sílica e mais resistentes ao intemperismo.	0,1
Arqueano Gnaiss granulítico, Enderbita, Charnoenderbita, Charnockito	Rochas resistentes ao intemperismo químico, sendo o gnaiss oriundo de rocha ígnea com forte tendência de ter passado por metamorfismo de alto grau	0,4
Arqueano Gnaiss, Kinzigito, Rocha calcissilicática, Mármore, Rocha metaultramáfica, Paragnaisse	Rochas resistentes, porém a presença de rochas calcissilicática e do mármore favorece ao processo rápido de dissolução	0,8
Arqueano Ortognaisse, Migmatito	Rochas resistentes ao intemperismo	0,1
Arqueano Metamonzonito, metagranito, augen gnaiss	Rochas resistentes ao intemperismo	0,1

Elaboração: Laerte Dias, 2014

O solo é o principal suporte para o desenvolvimento dos ecossistemas e da própria atividade humana. Por esta razão, o grau definido para cada tipo de solo teve como critério aspectos ligados à maturação, ao nível de permeabilidade e à capacidade natural de fertilidade. Tendo como base o mapa 7 (p. 72), elaborou-se o quadro 11 que sintetiza a ponderação realizada, sendo que os menores valores representam os solos bem formados e que proporcionam maior estabilidade do sistema natural.

Quadro 11 – Membros *fuzzy* atribuídos à tipologia dos solos no município de Feira de Santana – BA

Solo	Crítérios	Membros <i>fuzzy</i>
Argissolo Vermelho - Amarelo distrófico - PVAd	B textural com baixo ou alto teor de argila e baixa fertilidade natural	0,3
Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico - PVAe		
Chernossolo háplico - MXo	Apresenta alta saturação, baixo potencial agrícola	0,5
Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico - LVAd	Solos profundos, bem drenados, elevado estágio de imtemperização – Alto potencial para agricultura	0,1
Neossolos litólicos eutróficos - RLe	Solos pouco espessos, com o horizonte assentado sobre a rocha. Solos rasos.	1,0
Planossolo Háplico eutrófico solódico - SXen	Solos mal drenados, permeabilidade lenta, transição abrupta entre os horizontes A e B.	0,8

Elaboração: Laerte Dias, 2014

A declividade permite avaliar o grau de inclinação de um terreno em relação ao plano horizontal. De forma geral, os locais de maior declive são os mais vulneráveis ao deslocamento de massa e com maior atuação da morfogênese, responsável pela modelagem do relevo, enquanto que a menor declividade favorece a atuação da pedogênese, vinculada a formação do solo (TRICART, 1976). Considerando o índice de declividade do município (Mapa 6), os membros *fuzzy* foram organizados em ordem crescente, considerando que quanto maior o grau de declividade, maior a ocorrência dos processos erosivos que desestabilizam o sistema natural. Após teste, observou-se que era necessário haver uma melhor distribuição dos pesos para a obtenção de resultados mais coerentes e em conformidade aos observados em campo, pois a pequena variação desses valores gerou a sobreposição da declividade em relação aos demais componentes naturais, gerando, assim, um resultado semelhante ao mapa de declividade (Mapa 6). Deste modo, ao inserir uma melhor distribuição dos membros *fuzzy* foi possível equalizar a

influência da declividade com as demais variáveis. A tabela 23 sistematiza os membros estipulados.

Tabela 23 – Membros *fuzzy* atribuídos a declividade no município de Feira de Santana – BA

Declividade (°)	Nomenclatura adotada	Crítérios	Membros <i>fuzzy</i>
0° a 2°	Muito plano	Maior pedogênese	0,1
2,1° a 4°	Plano		0,2
4,1° a 8°	Suavemente ondulado		0,4
8,1° a 16°	Ondulado		0,7
16,1° a 34°	Elevada ondulação	Maior morfogênese	1,0

Elaboração: Laerte Dias, 2014

Com auxílio do NDVI foi possível identificar os locais com maior exposição aos agentes do intemperismo, as possíveis áreas onde o desmatamento é intensificado e onde a vegetação se mantém preservada. Para a definição da vulnerabilidade natural, o NDVI foi de suma importância, sobretudo, por ser considerado um reflexo dos demais componentes e de uma realidade que predomina na maior parte do ano no município. Desta maneira, os membros derivados do mapa 9 variaram de 0,0 a 1,0. O aumento progressivo dos pesos representam menor quantidade de biomassa verde e maior grau de vulnerabilidade a ocorrência de processos que comprometem o equilíbrio natural. Apesar da classe razoável e boa biomassa representarem locais de maior estabilidade, é necessário considerar que a baixa frequência hídrica limita o desenvolvimento da vegetação, que não se apresenta constantemente densa, sendo essa uma das características identificadas durante as atividades de campo do município. Por conta disso, nas classes anteriormente citadas, foram atribuídas os valores de 0,3 e 0,1, respectivamente. Já nas classes espelho d'água e rodovias/sedimento em suspensão /espelho d'água incorporamos o peso 0,0 devido a sua pouca interferência no processo de vulnerabilidade. A tabela 24 sistematiza a ponderação realizada.

Tabela 24 – Membros *fuzzy* atribuídos ao NDVI no município de Feira de Santana – BA

Índice do NDVI	Nomenclatura das classes	Membros <i>fuzzy</i>
- 0,097 a 0,000	Espelho d'água (barragem Pedra do Cavaco)	0,0
0,000 a 0,070	Rodovias / sedimentos em suspensão / espelho d'água (açudes)	0,0
0,071 a 0,160	Pouquíssima biomassa verde (área urbana, solo exposto e pastagem)	1,0
0,161 a 0,250	Pouca biomassa verde (pastagem / agropecuária)	0,8
0,251 a 0,300	Razoável biomassa verde	0,4
0,301 a 1,000	Boa biomassa verde	0,1

Elaboração: Laerte Dias, 2014

As formas de uso e cobertura das terras possibilitaram ressaltar a ação humana que se estabelece no espaço. De forma geral, a maioria dessas práticas exercidas podem ser

influenciadas pelas características naturais do município, sobretudo aquelas ligadas à agricultura e ao pastoreio. Para definir os membros *fuzzy* das formas de uso, consideramos que quanto mais intensas forem essas práticas, maiores serão os processos de degradação que podem tornar o sistema mais vulnerável aos riscos ambientais. Além disso, consideramos que a presença de áreas vegetadas contribuem para tornar o ambiente menos vulnerável, por ser a caatinga arbórea e arbustiva de menor densidade na maior parte do ano, atribuiu-se o peso 0,5, enquanto que a floresta secundária foi valorada em 0,1. O quadro 12 traz os demais índices e sintetiza a ponderação.

Quadro 12 - Membros *fuzzy* atribuídos as formas de uso e cobertura das terras no município de Feira de Santana – BA

Classes de uso	Crítérios	Membros <i>fuzzy</i>
Agricultura irrigada	Enfraquecimento dos nutrientes dos solos, diminuição dos lençóis freáticos e aumento dos processos erosivos.	0,7
Agropecuária	Enfraquecimento dos nutrientes dos solos, aumento dos processos erosivos, intensificação dos processos de desmatamento e do assoreamento.	1,0
Área urbana	Local já estabelecido como ambiente urbano.	0,1
Chácaras	Apesar do uso constante, são áreas onde a vegetação é preservada.	0,2
Floresta secundária	Vegetação densa devido ao maior índice pluviométrico.	0,1
Lago/açude/represa /rio	Corresponde aos locais de espelho d' água de origem fluvial ou pluvial de duração permanente ou periódica.	0,0
Pastagem	Compactação e diminuição dos nutrientes dos solos, aumento do processo de desmatamento.	1,0
Cultivo de Eucalipto	Plantio homogêneo capaz de diminuir o lençol freático e provocar o ressecamento dos solos.	0,6
Solo exposto / retirada de material	Locais com ausência de vegetação e intensificação dos processos geomórficos.	0,8
Vegetação de caatinga	Vegetação com diferentes portes e volume. É composta por plantas xerófilas, com perda da folhas nos períodos secos que são mais duradouros ao logo do ano.	0,5

Elaboração: Laerte Dias, 2014

Com base nos dados anteriormente discutidos, foram feitos diversos procedimentos de integração. Mesmo considerando a relevância da sobreposição dos dados, após testes e nas atividades de campo, percebeu-se a necessidade em modelar os componentes de forma gradual. Assim, para definir a vulnerabilidade natural e ambiental realizou-se três modelagens: a modelagem 1 destaca a relação entre geologia, solo, declividade (vulnerabilidade natural); a modelagem 2 é composta pela geologia, solo, declividade e índice de biomassa (vulnerabilidade

natural); a modelagem 3 representa a vulnerabilidade ambiental através da integração entre geologia, solo, declividade, índice de vegetação, uso e cobertura das terras. Tendo como base a divisão das classes por quebras naturais e a utilização do histograma com o comportamento das variáveis, foram feitos diversos teste a fim de encontrar uma classificação capaz de ser utilizada nas três modelagens, assim, criou-se uma nomenclatura para destacar as classes de menor e maior vulnerabilidade (Tabela 25).

Tabela 25 - Grau de vulnerabilidade natural e ambiental no município de Feira de Santana – BA

Grau	Nomenclatura das classes
0,00 – 0,13	Vulnerabilidade Muito Baixa
0,14 – 0,23	Vulnerabilidade Baixa
0,24 – 0,33	Vulnerabilidade Moderada
0,34 – 0,43	Vulnerabilidade Elevada
0,44 – 1,00	Vulnerabilidade Muito Elevada

Elaboração: Laerte Dias, 2014

A modelagem 1 demonstra que os pontos de maior vulnerabilidade natural são os locais, com declividade acentuada e com predominância dos Neossolos. Através deste produto, tornou-se mais nítida a divisão do município em duas faixas, sendo uma na porção oeste e a outra na faixa leste. Na primeira, tem-se a predominância do clima semiárido atuando em um relevo predominantemente ondulado, por conta disso, há um predomínio das classes de vulnerabilidade moderada (0,24 – 0,33), elevada (0,34 – 0,43) e muita elevada (0,44 – 1,00). Na parte oriental do município, tem-se um ambiente mais úmido, com áreas planas onde predominam os tabuleiros interioranos. Essa característica, viabiliza a diminuição dos processos ligados à erosão, tornando viável a atuação dos processos pedogenéticos. Assim, essa porção do município contém os menores índices de vulnerabilidade natural, sendo possível identificar a presença da classe com muito baixa (0,00 – 0,13) e baixa (0,14 – 0,23) vulnerabilidade. Apesar disso, os distritos de Tiguaruçu e Matinha, ao norte, possuem locais que variam entre moderada e alta vulnerabilidade, sendo reflexo do relevo ondulado e de um solo mal drenado (Mapa 17).

Ao incorporar o índice de vegetação, a modelagem 2 destaca a real situação que se estabelece no município, sobretudo, ao considerar que, ao longo dos anos, o ser humano impôs a natureza um novo dinamismo, sendo necessário uma nova reorganização do sistema natural. (Mapa 18). Assim, essa modelagem destacou que no município predomina a vulnerabilidade moderada (40%), com predomínio na porção oeste do município. Já os locais com vulnerabilidade elevada (37%) e muito elevada (13%), correspondem aos mesmos locais da primeira modelagem, tendo uma maior suavização nos topos de serras, onde há maior densidade

da vegetação. Desta maneira, as áreas de encostas representam as áreas de maior vulnerabilidade, com menores índices de biomassa e com pouca estabilidade na formação do solos. A tabela 26 agrupa o tamanho de cada classe em termos de área e a porcentagem das modelagens 1 e 2.

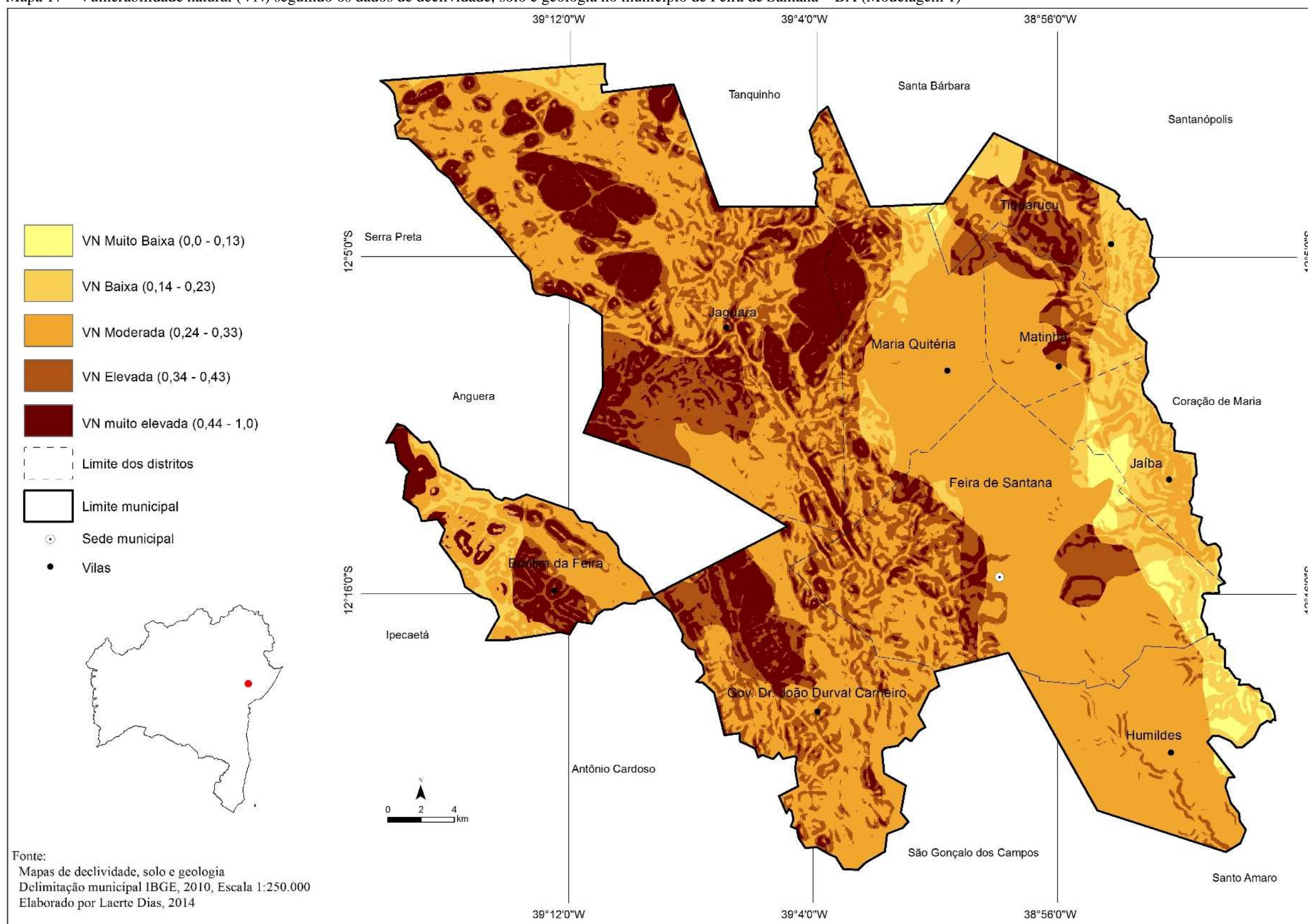
Tabela 26 – Área de abrangência das classes de vulnerabilidade natural no município de Feira de Santana – BA (km² e %)

Classe	Vulnerabilidade natural			
	Modelagem 1 (Mapa 17)		Modelagem 2 (Mapa 18)	
	km ²	%	km ²	%
Vulnerabilidade Muito baixa	21,05	2	68,61	5
Vulnerabilidade Baixa	105,15	8	152,28	11
Vulnerabilidade Moderada	720,90	54	537,41	40
Vulnerabilidade Elevada	285,87	21	369,50	28
Vulnerabilidade Muito Elevada	202,39	15	207,56	16
Total	1.335,36	100	1.335,36	100

Elaboração: Laerte Dias, 2014

Na figura 5, buscou-se sintetizar as principais características dos componentes envolvidos no processo de vulnerabilidade natural (Modelagem 2). Com isso, nota-se que o menor grau de vulnerabilidade é influenciado pela presença de áreas planas, com a presença dos argilitos, dos argissolos e da boa biomassa. Já as áreas de elevada vulnerabilidades possuem ondulação acentuada, rochas gnáissicas, neossolos e baixa quantidade de biomassa (Figura 5).

Mapa 17 – Vulnerabilidade natural (VN) seguindo os dados de declividade, solo e geologia no município de Feira de Santana – BA (Modelagem 1)



Mapa 18 – Vulnerabilidade natural (VN) seguindo os dados de declividade, solo, geologia e NDVI no município de Feira de Santana – BA (Modelagem)

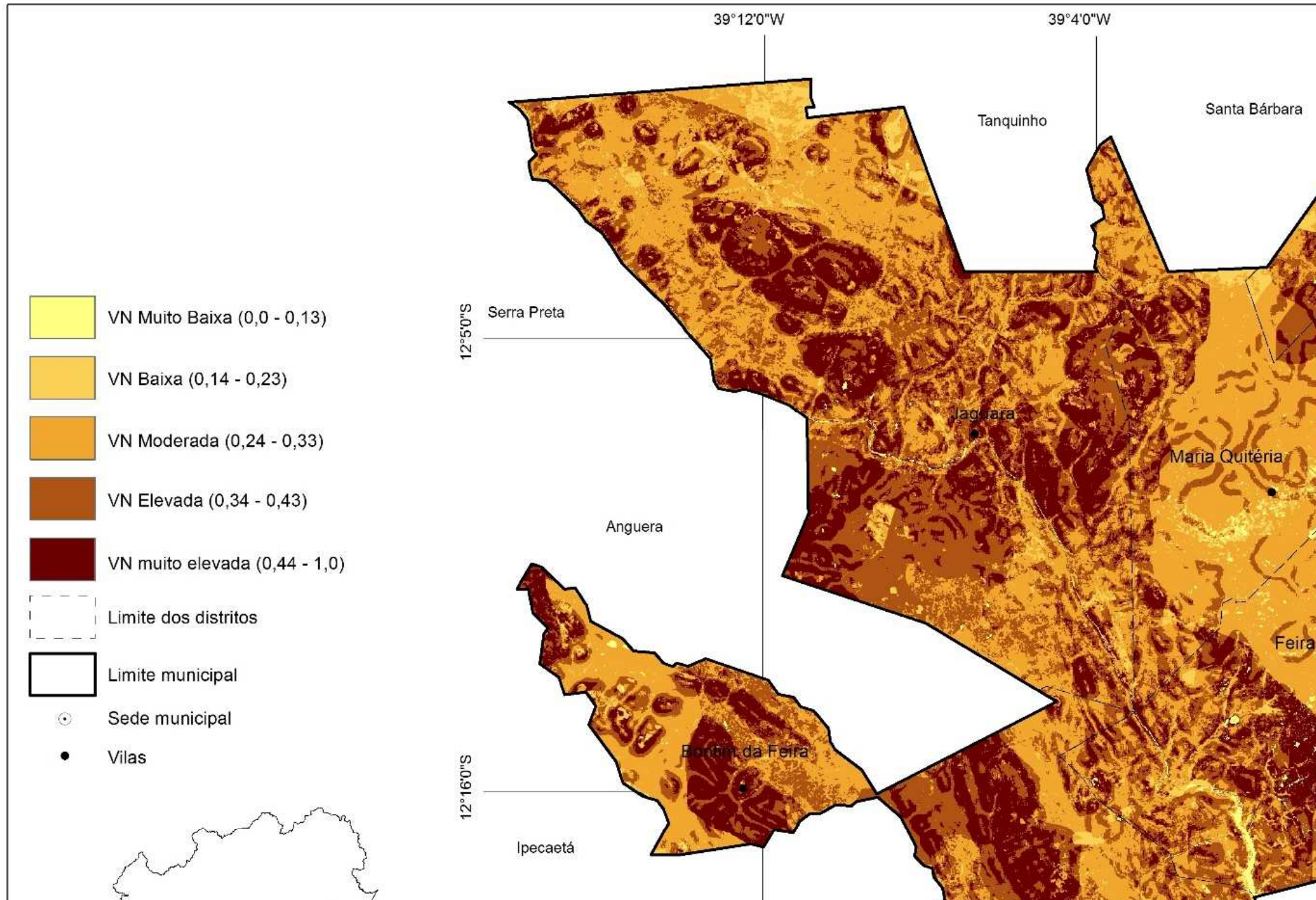


Figura 5 - Principais características das classes de vulnerabilidade natural com base nos dados de declividade, solo, geologia e NDVI no município de Feira de Santana – BA

	Ortognaise e Argilito	Quartzo e argilito arenoso	Argilito arenoso e gnaiss granulítico	Gnaiss granulítico e argilito	Gnaiss	
Muito plano à plano	0,00 à 0,13 (Muito baixa)					Boa biomassa
		0,14 à 0,23 (Baixa)				Pouquíssima e pouca biomassa
Plano à suavemente ondulado			0,24 à 0,33 (Moderada)			
Suavemente ondulado à Elevada ondulação				0,34 à 0,43 (Elevada)		Pouquíssima à boa biomassa
					0,44 à 1,00 (Muito elevada)	Pouquíssima à razoável biomassa
	Argissolo e chernossolo	Argissolo e planossolo	Argissolo e Planossolo	Neossolo e planosso	Neossolo	

Índice de vulnerabilidade natural
Geologia
Grau de declividade
Tipologia dos solos
Índice de vegetação (NDVI)

Elaboração: Laerte Dias, 2014

Tendo como base os dados naturais, o índice de vegetação e o de uso e cobertura das terras, a modelagem 3 representa a vulnerabilidade ambiental do município (Mapa 19). As áreas com vulnerabilidade muito baixa (0,00 à 0,13) inclui os principais corpos hídricos, com maior destaque para as lagoas e o rio Jacuípe. Apesar disso, cabe ressaltar que as lagoas do município têm sido receptáculo de dejetos provenientes das atividades humanas e que as áreas próximas ao rio Jacuípe vêm sendo utilizadas como *merchandising* para a expansão imobiliária, sendo comum encontrar áreas que sofrem intensos processos de assoreamento. Há também a presença significativa dessa classe na parte sudeste do município, mais especificamente no distrito de Humildes, onde há condições climáticas mais amenas, relevo plano e uma vegetação formada por floresta secundária. Assim, esta classe ocupa uma área de 93,85 km², o que representa 7% do município.

A classe baixa vulnerabilidade corresponde a 22% do município e concentra-se nas áreas de tabuleiro, abrangendo os distritos na faixa leste. Já a vulnerabilidade moderada (21%) encontra-se espalhada pelo município. Nesta classificação, pode-se incluir as áreas onde a vegetação caatinga encontra-se mais preservada, sobretudo, nos pontos de maior altitude. A classe com maior expressividade é a de elevada vulnerabilidade com 37%. São áreas com altas temperaturas, baixos índices pluviométricos e declividades acentuadas. Do ponto de vista da vulnerabilidade natural, essas áreas já eram as mais vulneráveis (Mapa 17 e 18), sendo que a atuação das práticas humanas, sobretudo através da agropecuária, intensificou os processos que as tornam ainda mais frágeis. As áreas com vulnerabilidade muito elevada (13%), são locais com acentuado grau de declividade e que aos poucos estão sendo ocupadas pela pastagem. A tabela 27 destaca o percentual de cada uma dessas classes.

Tabela 27 – Áreas de abrangência das classes de vulnerabilidade ambiental no município de Feira de Santana – BA (km² e %)

Classe		Abrangência	
Nomenclatura	Índice	km ²	%
Muito baixa vulnerabilidade	0,00 – 0,13	93,85	7
Baixa vulnerabilidade	0,14 – 0,23	292,17	22
Vulnerabilidade moderada	0,24 – 0,33	276,05	21
Vulnerabilidade elevada	0,34 – 0,44	494,70	37
Vulnerabilidade muito elevada	0,45 – 1,00	178,59	13
Total	-	1.335,36	100

Elaboração: Laerte Dias, 2014

Ao analisar o grau de vulnerabilidade ambiental por distrito (Tabela 28), nota-se que em Jaguara (44%), Governador João Durval Carneiro (20%) e Bonfim de Feira (11%) concentram-se as áreas com maior grau de vulnerabilidade, totalizando um percentual de 75% da classe

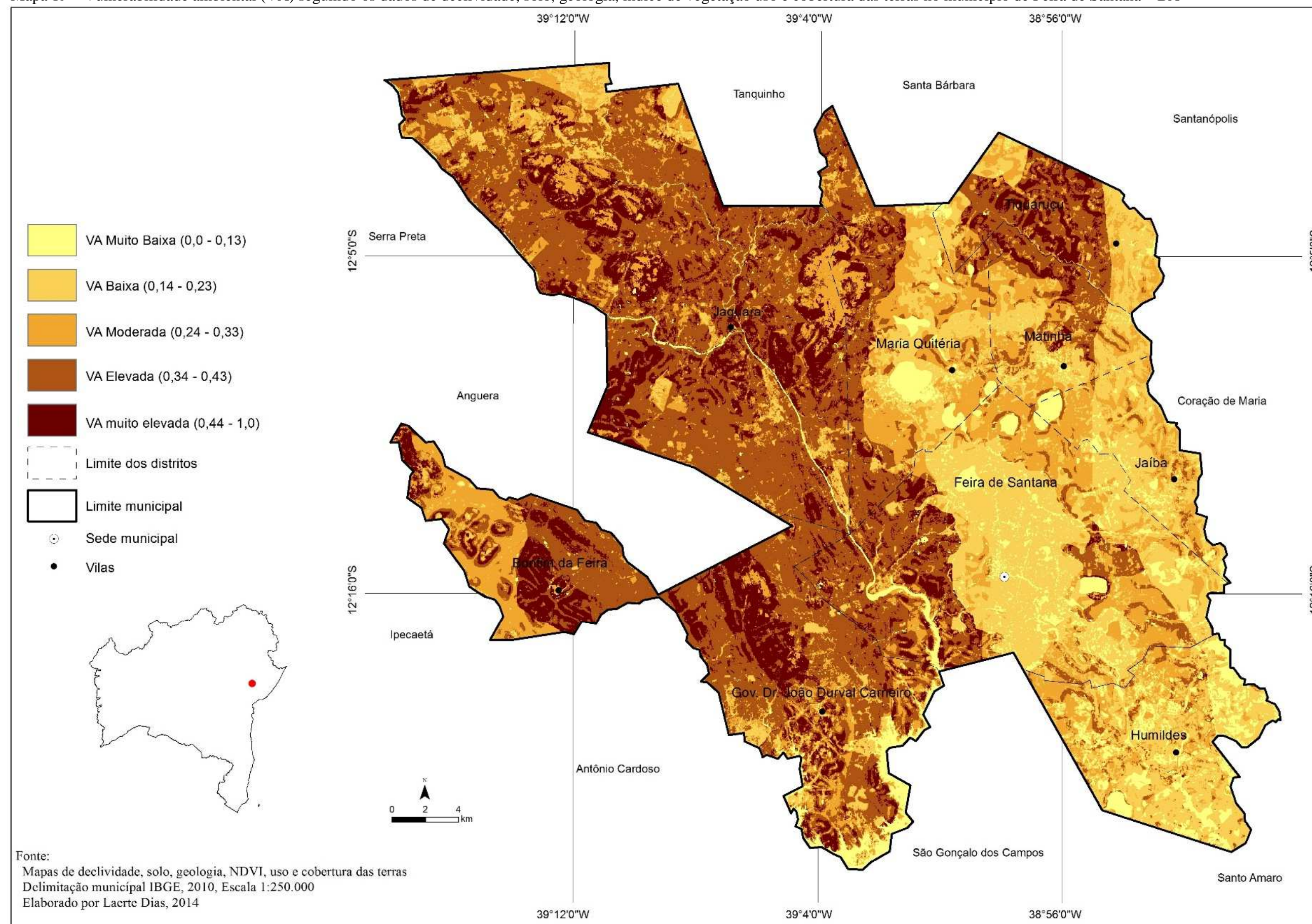
muito elevada do município. Os locais de menor fragilidade, encontram-se nos distritos de Humildes e Maria Quitéria, sendo os locais, do ponto de vista natural, úmidos e planos. A partir dos dados da cidade de Feira de Santana, verifica-se que a mesma se desenvolveu, predominantemente, em áreas de muito baixa (30%) a baixa (36%) vulnerabilidade ambiental. As classes elevada (11%) e muita elevada (9%) estão concentradas nos espaços próximos ao rio Jacuípe que, atualmente, estão sendo aos poucos ocupadas, sobretudo pela expansão imobiliária (Tabela 28).

Tabela 28 – Porcentagem de área ocupada pelas classes de vulnerabilidade ambiental nos distritos do município de Feira de Santana – BA

Distritos	Vulnerabilidade ambiental (%)				
	Muito baixa	Baixa	Moderada	Elevada	Muito elevada
Sede (cidade de Feira de Santana)	30	36	20	11	9
Bonfim da Feira	1	1	9	7	11
Gov. J. D. Carneiro	14	4	9	17	20
Humildes	26	18	8	1	0
Jaguara	6	8	21	46	44
Jafba	6	9	6	1	0
Maria Quitéria	12	11	15	9	6
Matinha	2	7	7	4	2
Tiquaruçu	2	6	5	5	7

Elaboração: Laerte Dias, 2014

Mapa 19 – Vulnerabilidade ambiental (VA) seguindo os dados de declividade, solo, geologia, índice de vegetação uso e cobertura das terras no município de Feira de Santana – BA



5.2 Vulnerabilidade social

Por considerar que a vulnerabilidade social corresponde ao grau de exposição da sociedade aos diversos riscos, utilizou-se como parâmetro de análise para o município de Feira de Santana a estrutura dos domicílios no que diz respeito às formas de acesso à água, ao esgotamento sanitário, à coleta de lixo e à renda. Após testes, notou-se que a incorporação de dados sobre alfabetização e acesso ao banheiro não viabilizaram a obtenção de resultados coerentes e próximos do real, pois ofuscou a identificação dos espaços vulneráveis, gerando dados aberrantes.

Os membros *fuzzy* utilizados nas variáveis sobre acesso à água, esgotamento sanitário e destinação do lixo, foram os mesmos valores atribuídos na geração dos mapas 11, 13 e 14 dos respectivos temas. No que se refere à renda, os membros *fuzzy* foram organizados de acordo com a faixa de rendimento, sendo que os valores próximo a 1 referem-se aos espaços com domicílios mais frágeis no que se refere a renda (Tabela 29).

Tabela 29 – Membros *fuzzy* atribuídos a renda total dos domicílios no município de Feira de Santana – BA

Faixas de renda	Membros <i>fuzzy</i>
67,74 - 462,36	1,0
462,37 - 1.176,00	0,7
1.177,00 - 2.097,82	0,5
2.097,83 - 3.183,17	0,3
3.183,18 - 4.694,62	0,1

Elaboração: Laerte Dias, 2014

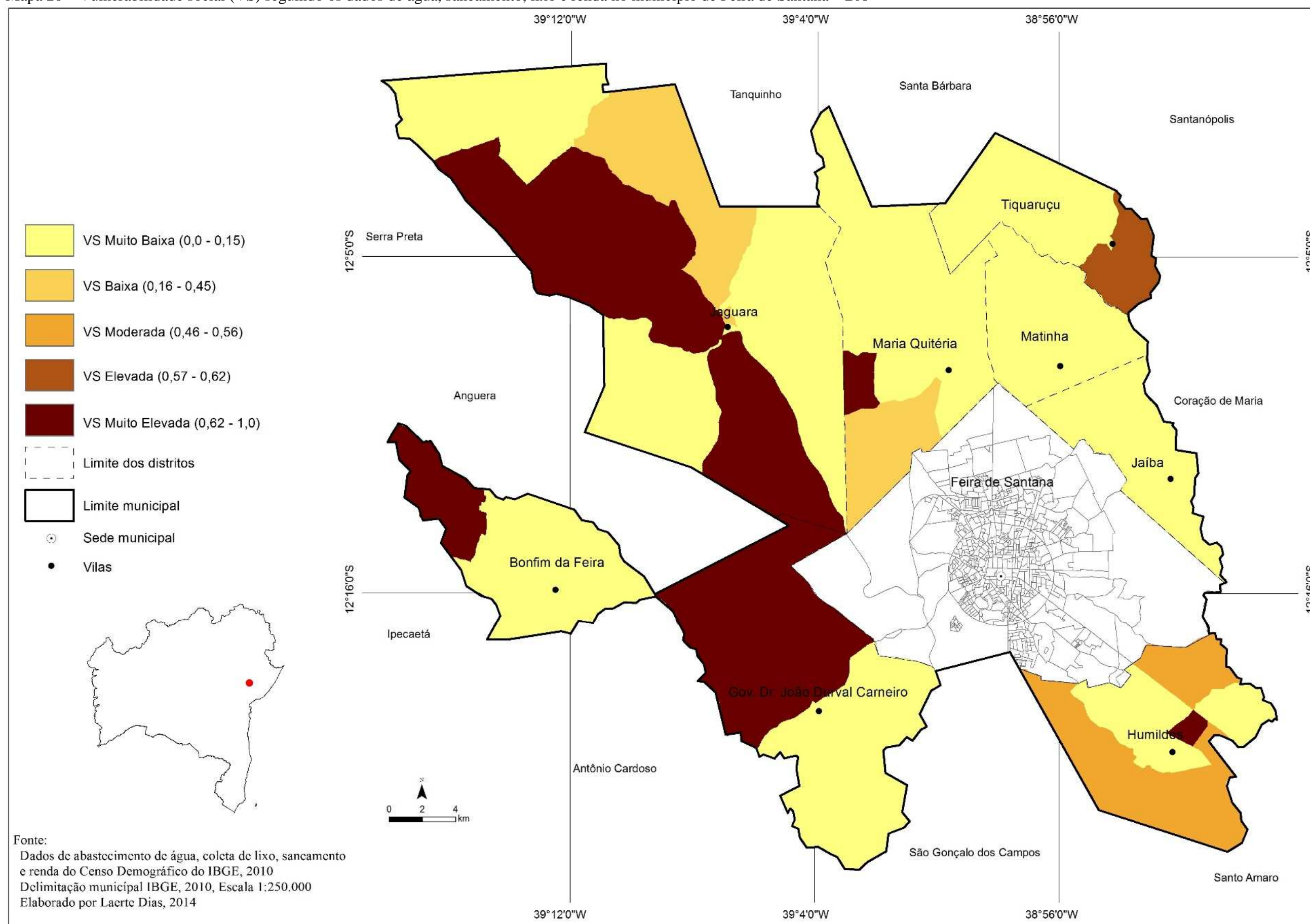
A partir da integração dos dados, gerou-se o mapa 20 com cinco classes de vulnerabilidade. Apesar de possuir índices diferentes da vulnerabilidade natural e ambiental, utilizou-se a mesma nomenclatura (Tabela 30).

Tabela 30 – Classes de vulnerabilidade social no município de Feira de Santana – BA

Índice	Nomenclatura das classes
0,00 – 0,15	Vulnerabilidade Muito Baixa
0,16 – 0,45	Vulnerabilidade Baixa
0,46 – 0,56	Vulnerabilidade Moderada
0,57 – 0,62	Vulnerabilidade Elevada
0,63 – 1,00	Vulnerabilidade Muito Elevada

Elaboração: Laerte Dias, 2014

Mapa 20 – Vulnerabilidade social (VS) seguindo os dados de água, saneamento, lixo e renda no município de Feira de Santana – BA



A espacialização da vulnerabilidade social por meio da infraestrutura e do rendimento domiciliar, revela que os distritos de Jaíba e Matinha são os únicos locais que possuem, em todo seu território, os menores índices (0,0 – 0,15). No caso de Jaíba, esse resultado é reflexo da expansão imobiliária, com a construção de condomínios de alto padrão e de extensas áreas destinadas a grandes fazendas. Diferente deste, tem-se a Matinha que, apesar de possuir atividades não-agrícolas, é um espaço onde a economia é tipicamente baseada no campo, onde a agropecuária está fortemente presente no cotidiano das pessoas (REIS, 2013). Logo, a baixa vulnerabilidade indicada nesse distrito foi influenciada pelos dados referentes a renda domiciliar que varia entre R\$ 462,37 a R\$ 4.695,00 e pelas boas condições de acesso à água e coleta de lixo.

Em Tiquaruçu a vulnerabilidade espacialmente registrada apresenta duas características. Enquanto na parte oeste a vulnerabilidade é muito baixa (0,0 – 0,15), a parte leste possui um elevado índice de fragilidade (0,57 – 0,62). Assim, dos 1.124 domicílios registrados em sua delimitação, 10 deles possuem estruturas que potencializam a ocorrência dos diversos tipos de risco. No distrito de Maria Quitéria foram identificadas três classes de vulnerabilidade. A classe muito baixa (0,0 – 0,15) concentra a maior parte dos domicílios (2.985), seguida da classe baixa com 549 casas. Por fim, tem-se a classe muito elevada (0,63 – 1,00), situada a oeste da sede distrital com 176 domicílios. Em Humildes, que possui 3.748 domicílios, 2.947 encontram-se em locais de baixa vulnerabilidade, enquanto que 758 e 43 estão em áreas classificadas como moderada (0,46 – 0,56) e elevada (0,57 – 0,62), respectivamente.

Os distritos situados na faixa semiárida do município concentram as áreas de maior vulnerabilidade social. Apesar de conter 918 domicílios nas áreas classificadas como muito baixa (0,0 – 0,13) e baixa (0,14 – 0,45), Jaguará possui 450 casas que ocupam os espaços com o índice 0,62 – 1,00 (muito elevada de vulnerabilidade). Ao sul da vila de Jaguará, nota-se um prolongamento e continuação deste índice até as proximidades da sede distrital de Governador Dr. João Durval Carneiro, que possui mais da metade dos domicílios em áreas classificadas como extremamente vulneráveis (483). Em Bonfim da Feira, as áreas em torno da vila possuem índice muito baixo de vulnerabilidade, enquanto que ao noroeste possuem os piores índices sociais com 164 domicílios. A tabela 31 relaciona os distritos à quantidade de domicílios em cada uma das classes de vulnerabilidade social.

Tabela 31 – Total de domicílios por distrito conforme o índice de vulnerabilidade social no município de Feira de Santana – BA com base no IBGE em 2010

Distritos	Número de domicílios por índice de vulnerabilidade social					Total	% do índice 0,63 – 1,00
	0,00 - 0,15	0,16 – 0,45	0,46 – 0,56	0,57 – 0,62	0,63 – 1,00		
Bonfim da Feira	809	-	-	-	164	973	17
Gov. J. D. Carneiro	457	-	-	-	483	940	51
Humildes	2.947	-	758	-	43	3.748	1
Jaguara	677	241	-	-	450	1.368	33
Jaíba	1.209	-	-	-	-	1.209	0
Maria Quitéria	2.985	549	-	-	176	3.710	5
Matinha	2.436	-	-	-	-	2.436	0
Tiquaruçu	1.114	-	-	10	-	1.124	0
Total	12.634	790	758	10	1.316	15.508	-
%	81	5	5	0	8	100	8

Elaboração: Laerte Dias, 2014

Na tentativa de relacionar os locais com maior grau de vulnerabilidade, tanto social quanto natural, elaborou-se a tabela 32. Esta, contém a porcentagem dos domicílios que se encontram nas áreas de maior vulnerabilidade social, relacionada a porcentagem que essas mesmas áreas contêm em relação ao grau de vulnerabilidade ambiental na delimitação territorial dos distritos de Bonfim da Feira, Governador João Durval Carneiro, Humildes, Jaguara e Maria Quitéria. Por não conter em seu limite territorial a classe vulnerabilidade social muito elevada (Mapa 20), os distritos de Matinha, Jaíba e Tiquaruçu não foram destacados.

Com isso, nota-se que Governador João Durval Carneiro possui 51% dos domicílios na área de maior vulnerabilidade social. Nesta mesma área, predomina a vulnerabilidade ambiental elevada, ocupando 32% do distrito, seguida da classe muito elevada com 15%. No distrito de Jaguara, a maior vulnerabilidade social concentra 33% dos domicílios. Neste local, é possível registrar o predomínio da classe com vulnerabilidade elevada (26%), seguida da vulnerabilidade muito elevada (9%). Em Bonfim da Feira, encontra-se 17% dos domicílios situados na faixa classificada com vulnerabilidade social muito elevada, sendo que neste mesmo local predomina a vulnerabilidade ambiental moderada (13%).

Nos distritos de Maria Quitéria e Humildes, têm-se os menores percentuais de domicílios expostos à vulnerabilidade social. Nesses locais, não se teve registro de vulnerabilidade ambiental muito baixa e muito elevada, sendo que em Maria Quitéria predomina a classe com elevada vulnerabilidade ambiental (2%). Já em Humildes, na área de maior vulnerabilidade social, predomina a vulnerabilidade ambiental baixa com apenas 2% (Tabela 32).

Tabela 32 – Relação entre as áreas de vulnerabilidade social muito elevada e a vulnerabilidade ambiental nos distritos de Feira de Santana – BA

Distritos	Domicílios situados na vulnerabilidade social muito elevada (%)	Porcentagem do índice de vulnerabilidade ambiental nas áreas com vulnerabilidade social muito elevada (% com base na área territorial do distrito)				
		Muito baixa	Baixa	Moderada	Elevada	Muito elevada
Gov. J. D. Carneiro	51	0	3	5	32	15
Jaguara	31	1	1	5	26	9
Bonfim da Feira	17	0	1	13	6	5
Maria Quitéria	5	0	1	1	2	0
Humildes	1	0	2	1	0	0

Elaboração: Laerte Dias, 2015

Com base nos dados analisados, nota-se um forte ligação entre a vulnerabilidade social e natural. A faixa oeste do município que, de forma geral, apresenta características limitantes e que exigem uma constante readaptação do sistema natural, consiste nos espaços que apresentam os piores indicadores sociais, sendo áreas intensamente vulneráveis e propícias a ocorrência dos riscos ambientais. Essa característica, é reflexo do processo de ocupação do território ao longo da história, onde as áreas mais ecúmenas são ocupadas pela população com maior rendimento, restando para a população com baixo poder aquisitivo os espaços vistos como inapropriados para a ocupação. Longe de taxar a população residente na faixa seca do município como miserável, é necessário considerar sua relevância e luta diária em buscar alternativas capazes de minimizar os problemas de ordem natural e social.

A identificação e valoração do grau de vulnerabilidade representa um importante aporte capaz de contribuir, não só para pontuar os fatores limitantes, mas também para demonstrar os espaços que podem ser utilizados, desde que, sejam respeitados os limites naturais e as necessidades sociais. Para isso, é necessário a elaboração de um planejamento exequível, com a contribuição e participação dos diversos setores sociais por meio dos eixos técnicos, sociais e políticos (SANTOS, 2004). Com base nos mapeamentos gerados e analisados, a diminuição dos índices de vulnerabilidade perpassam por aspectos relacionados a melhorias na rede de estrutura dos domicílios, incentivos relacionados a ampliação e diversificação das atividades agrícolas e recuperação e monitoramento das áreas mais vulneráveis.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos ambientais permitem leituras e análises integradas na Geografia, destacando a sociedade e natureza como elementos resultantes de um único processo. Apesar dos limites teórico-metodológicos, as pesquisas ambientais possibilitam obter uma visão holística do espaço geográfico, compreendendo as limitações e potencialidades entre os diversos componentes, demonstrando a impossibilidade de qualquer separação entre o social e as questões que envolvem o discurso ambiental. É notório o grande desafio em realizar estudos que abarquem a totalidade, entretanto, é através de sua proposta que torna-se possível investigar o espaço em sua integridade, excluindo qualquer abordagem dicotômica, e assumindo o caráter integrador e dinâmico da realidade.

Nesta pesquisa, a utilização das geotecnologias possibilitou a organização de diversos dados sobre o município de Feira de Santana e se mostrou como importante ferramenta de elaboração, análise e integração de fontes primárias e secundárias. Por meio do banco de dados georeferenciado em ambiente SIG e do processamento das imagens de satélite, foi possível diagnosticar os locais com maior e menor grau de vulnerabilidade. Por meio da lógica *fuzzy*, foi possível considerar a existência de espaços transicionais, ou seja, locais que se configuram no intervalo entre a pequena e a extrema vulnerabilidade, assim, leva em consideração a complexidade inerente na relação entre sociedade e natureza. Juntas, essas ferramentas demonstraram seu significativo potencial nos estudos integrados, constituindo-se como instrumentos capazes de auxiliar no planejamento por meio da obtenção de informações confiáveis e em consonância com o real.

A vulnerabilidade possui uma compreensão polissêmica e, ao trazê-la como principal categoria para auxiliar no estudo do município de Feira de Santana, tornou-se evidente a estreita relação que existe entre os elementos naturais disponíveis, as atividades humanas e os indicadores sociais. Além disso, foi capaz de evidenciar a existência de desequilíbrios internos, onde algumas áreas ou limites administrativos são mais favorecidos do que outros, principalmente, no que se refere à renda e à infraestrutura dos domicílios.

Ao longo da pesquisa, foi possível distinguir realidades diferentes do ponto de vista físico. Na faixa oeste do município, os índices pluviométricos são menores, com temperaturas elevadas, presença dos embasamentos cristalinos e inselbergs em áreas que predominam o pediplano sertanejo. Além disso, são áreas com elevado grau de declividade e com maior ação dos processos morfológicos, o que contribui para a formação de solos rasos e com pouca fertilidade. Com características distintas, a porção leste apresenta os maiores índices de chuva,

com rochas areníticas, solos arenosos e extensas áreas planas, influenciadas pelos tabuleiros interioranos.

Devido às características naturais, são desenvolvidas diferentes práticas de uso, porém, a agropecuária é a mais expressiva, ocupando, aproximadamente 70% da área municipal. Essa atividade é fortemente influenciada pela dinâmica sazonal, pois no período chuvoso essas áreas são utilizadas para o cultivo agrícola temporário, como o feijão e o milho, porém, durante a deficiência hídrica exercem a função de pastos, sobretudo, na criação extensiva do gado bovino. Por esta razão, torna-se inviável identificar, isoladamente, as áreas destinadas à pecuária e agricultura. Entretanto, nos trabalhos de campo, registraram-se extensas áreas destinadas exclusivamente à pecuária extensiva que provocam a compactação do solo e impõem limites à permanência da vegetação.

Ao ser avaliada por meio do NDVI, a biomassa verde do município mostrou-se insuficiente, com predominância da classe pouca e pouquíssima vegetação verde, onde a pecuária é a principal atividade que compromete a recuperação natural do sistema. As áreas de maior altitude, apesar de concentrar acentuados declives, auxiliam na maior densidade e preservação da vegetação caatinga, que é constantemente desmatada para abertura de pastos e aquisição de madeira para diversos fins, tais como, a lenha e para auxiliar na construção de cercas.

A agricultura desenvolvida no município é predominantemente formada por cultivos temporários, ou seja, dependentes das condições agroclimáticas, sendo a mandioca o produto com maior registro de colheita. Por outro lado, o mapa de uso destacou a presença de áreas irrigadas no plantio de hortaliças. Essa particularidade, encontra-se no distrito de Humildes sendo reflexo das condições físico-naturais da localidade, principalmente, pela maior umidade e disponibilidade dos recursos hídricos.

No viés econômico, os indicadores confirmam a relevância do município para o Estado da Bahia. Por outro lado, o crescimento econômico dos anos analisados não possibilitou a ocorrência de um desenvolvido social satisfatório capaz de atender e beneficiar os habitantes do município. A discrepância dos valores e a colocação no Estado ao se comparar os Índices de Performance Econômico e Performance Social revelam que nem sempre o crescimento econômico é sustentáculo para o desenvolvimento social justo e igualitário. Há carência nos serviços públicos ligados ao abastecimento de água, saneamento básico/banheiro e destinação adequada do lixo, principalmente, nas áreas distantes da sede municipal.

Com base nas discussões e análise dos dados, elaborou-se, com auxílio da lógica fuzzy, diferentes cartogramas de vulnerabilidade do município. Em cada um deles, adotou-se graus de

vulnerabilidade, sendo eles, muito baixa, baixa, moderada, elevada e muito elevada. Cada um dos mapas reflete o tipo de dado incorporado, assim, tem-se o grau de vulnerabilidade natural, social e ambiental.

Na vulnerabilidade natural, elaborou-se dois cartogramas, que se diferenciam entre si pela inserção do NDVI. Desta maneira, a vulnerabilidade natural 1 (Mapa 17) teve como base os dados oriundos da geologia, declividade e solo. Já na representação da vulnerabilidade 2 (Mapa 18) a incorporação do NDVI viabilizou considerar a dinâmica do sistema natural, pois leva em consideração a atuação da geologia, declividade e solo, acrescidos do índice de biomassa. Nessas condições, o grau de vulnerabilidade natural que predomina no município é o moderado e o elevado, sendo reflexo do baixo teor de biomassa verde e da atuação da morfogênese (Mapa 18).

A vulnerabilidade ambiental (Mapa 19) resultou da associação entre os componentes naturais e as formas de uso e cobertura das terras. No município de Feira de Santana, o grau de vulnerabilidade ambiental mais expressivo é a elevada (37%). Isso ocorre graças a atividade agropecuária exercida no município que, apesar de contribuir para o dinamismo econômico, gera alterações significativas nos elementos e na organização do sistema natural.

Para a vulnerabilidade social (Mapa 20), adotou-se como critério de inter-relação os dados disponíveis pelo censo demográfico do IBGE (2010), no que se refere à estrutura dos domicílios e a renda de seus habitantes. Com base nos índices analisados, notou-se que a maior parte dos domicílios concentram-se em áreas de muito baixa vulnerabilidade. Porém, alguns distritos concentram suas residências em áreas de extrema vulnerabilidade, evidenciando a existência de desigualdades sociais entre os distritos.

A sistematização das vulnerabilidades naturais, social e ambiental em cartogramas, favoreceu na identificação das áreas que carecem de maior atenção. A faixa oeste do município, onde estão situados os distritos de Jaguará, Governador João Durval Carneiro e Bonfim da Feira, registrou os maiores índices de vulnerabilidade, tendo locais de grande fragilidade natural, que aliado às formas de uso e cobertura das terras, deixam a paisagem ainda mais vulnerável à atuação dos agentes externos. Apesar de Jaguará estar entre os locais de maior vulnerabilidade do município, nota-se que o distrito concentra grande parte da vegetação caatinga, sendo reflexo das altitudes elevadas que, até o presente momento, impõem limites às atividades antropogênicas. Do ponto de vista social, essas áreas também são carentes, sendo áreas que merecem o direcionamento de políticas públicas que garantam a preservação dos elementos naturais e melhorem nas condições dos serviços sociais. O distrito de Governador João Durval Carneiro, que abriga uma extensa área do rio Jacuípe, resultante da barragem Pedra do

Cavalo, deve ser alvo de constantes fiscalizações, principalmente, por ser uma área de proteção permanente, pois, os dados evidenciaram a ausência da mata ciliar e extensas áreas destinadas à pastagem. Com isso, recomenda-se maior atenção aos distritos pertencentes à faixa oeste, onde foram registradas situações de extrema vulnerabilidade.

Apesar da orientação leste do município, onde estão situados os distritos de Tiquaruçu, Jaíba, Matinha, Humildes e parte de Maria Quitéria, apresentar os menores índices de vulnerabilidades, suas potencialidades devem ser preservadas, sobretudo no distrito de Humildes, onde a floresta secundária oriunda da Mata Atlântica vem diminuindo drasticamente devido às formas inapropriadas de uso. Além disso, deve-se pensar em um zoneamento capaz de fortalecer a delimitação e fiscalização das lagoas como áreas de proteção permanente.

A partir desta pesquisa, percebeu-se a grande dificuldade existente nos estudos integrados, principalmente, pela gama de dados e informações a serem coletadas e analisadas. Para tanto, admitiu-se a importância do trabalho de campo, pois possibilitou maior aproximação da real interação entre sociedade-natureza. Por se tratar de uma temática ampla e complexa dentro da Geografia, esta pesquisa não teve por objetivo encerrar as discussões sobre as vulnerabilidades no município de Feira de Santana. Por isso, apesar de acreditar no grande potencial dessa pesquisa, sobretudo pela ausência de trabalhos que abarquem a intrínseca relação sociedade-natureza na área rural, recomenda-se a análise e discussão da complexidade social e econômica presente na cidade de Feira de Santana.

Espera-se que os resultados alcançados sejam utilizados para subsidiar outros estudos e, principalmente, apoiar projetos destinados a minimizar as contradições sociais e econômicas postas no município. Para tanto, é preciso conceber que a preservação dos elementos naturais é essencial para a população que tanto depende dela. Enquanto não houver mudanças de racionalidade na concepção sociedade-natureza será cada vez mais difícil pensar em uma sustentabilidade capaz de equalizar as formas de uso aos processos de resiliência do sistema natural.

REFERÊNCIAS

- AB’SÁBER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê editorial, 2012.
- ALMEIDA, José Antônio Pacheco de. **Estudo morfodinâmico do sítio urbano de Feira de Santana**. 1992. 83f. Dissertação (Mestrado Geoquímica e Meio Ambiente) - Universidade Federal da Bahia, 1992.
- ALMEIDA, Lutiane Queiroz de. **Vulnerabilidades socioambientais de rios urbanos: bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, região metropolitana de Fortaleza, Ceará**. São Paulo, 2010. 311 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, 2010.
- _____. **Riscos ambientais e vulnerabilidades nas cidades brasileiras: conceitos, metodologias e aplicações**. São Paulo, SP: Cultura Acadêmica, 2012.
- ANDERSON, James; HARDY, Enest; ROACH, John; WITMER, Richard. **Sistema de classificação do uso da terra e do revestimento do solo para utilização com dados de sensores remotos**. Tradução de Harold Strang. Rio de Janeiro: IBGE, 1979.
- ANDRADE, Celeste Maria Pacheco. **Origens do povoamento de Feira de Santana: um estudo de história colonial**. 1990. 165 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) - Universidade Federal da Bahia, 1990.
- ARAÚJO, Alessandra Oliveira. **Redes e centralidade em Feira de Santana (BA): o centro de abastecimento e o comércio de feijão**. 2006. c. 100 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências da Universidade Federal da Bahia, 2006.
- ARAÚJO, Wodis Kleber Oliveira. **A (re)produção da pequena propriedade rural no município de Feira de Santana-BA**. Salvador, 2002. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, 2002.
- _____. O espaço rural do município de Feira de Santana – BA: suas transformações e dinâmica. In: Simpósio Regional de Geografia do Cerrado, 1., 2010, Barreiras. **Anais...** Barreiras: UFBA, 2010. Disponível em: <<http://www.geografia.icad.ufba.br/siregeo/ARAUJO,%20Wodis%20Kleber%20Oliveira.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2012.
- _____. A produção de hortaliças como alternativa para os pequenos proprietários rurais no município de Feira de Santana – BA. In: Simpósio Regional de Desenvolvimento Rural, 2., 2012, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFS, 2012. Disponível em: <<http://files.gepru.com/200000041-7d5427f47f/A%20PRODU%C3%87%C3%83O%20DE%20HORTALI%C3%87AS%20COMO%20ALTERNATIVA%20PARA%20OS.pdf>> Acesso em: 19 out. 2014.
- BAHIA. **Lei complementar nº 35**, de 06 de julho de 2011. Dispõe sobre a instituição da Região Metropolitana de Feira de Santana (RMFS) e dar outras providências. Disponível em: <<http://governo-ba.jusbrasil.com.br/legislacao/1028289/lei-complementar-35-11>>>. Acesso em: 20 ago. 2013.
- BLAIKIE, Piers; CANNON, Terry; DAVIS, Ian; WISNER, Ben. **Vulnerabilidad: el entorno social, político y económico de los desastres**. Bogotá: Tercer Mundo Editores, 1996.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SD 24 Salvador; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Levantamento de Recursos Naturais. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia, 1981.

_____. Ministério da Integração Nacional (MI). **Nova Delimitação da Região Semiárida do Brasil**. Recife, 2008. Disponível em: <http://www.sudene.gov.br/conteudo/download/Nova_Delim_Reg_Semi_Arida.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2012.

_____. Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Relatórios de Informações Sociais**. Brasília, DF: Ministério de Desenvolvimento Social, 2014. Disponível em: <<http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/portal/>>. Acesso em dez. 2014.

CAMARGO, Luís Henrique Ramos. **A ruptura do meio ambiente: conhecendo as mudanças ambientais do planeta através de uma nova percepção da ciência: a geografia da complexidade**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

_____. **A geoestratégia da Natureza: A geografia da complexidade e a resiliência à possível mudança do padrão ambiental planetário**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

CASTRO, Iná Elias de. O problema da escala. In: CASTRO, Iná Elias de; GOMES, Paulo César da Costa; CORRÊA, Roberto Lobato (Org.). **Geografia conceitos e temas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995, p. 117-140.

CEPLAB – CENTRO DE PLANEJAMENTO DA BAHIA. **Atlas Climatológico do Estado da Bahia: análise espacial da temperatura**. Salvador, CEPLAB, 1975.

CLAVAL, Paul. A revolução pós-funcionalista e as concepções atuais da Geografia. In: KOZEL, Salette; Mendonça, Francisco (Org.). **Elementos de epistemologia em Geografia Contemporânea**. Curitiba: Editora da UFPR, 2009. p. 11-43.

COELHO, Andréa dos Santos. **Modelagem de dinâmica do uso da terra e cobertura vegetal na região de Santarém, oeste do Pará**. 2009. 130f. Tese (Ciências ambientais). Universidade Federal do Pará, Belém, 2009.

CONCEIÇÃO, Edney. **Territorialidade da avicultura de corte na Bahia: o sistema integrado de produção avícola nos municípios de São Gonçalo dos Campos e Conceição da Feira – BA**. Salvador/BA, 2007. 303 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, 2007.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo**. Brasília: CPRM, 2003. Disponível em: <<http://geobank.sa.cprm.gov.br/>>. Acesso em: 10 nov. 2013.

CREPANI, Edison; MEDEIROS, José Simeão de; HERNANDEZ FILHO, Pedro; FLORENZANO, Teresa Gallotti; DUARTE, Valdete; BARBOSA, Cláudio Clemente Faria. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos: INPE, 2001.

CROSTA, Álvaro Pentead. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. 3. ed. Campinas: Instituto de Geociência – UNICAMP, 1999.

CUTTER, Susan. Vulnerability to environmental hazards. **Progress in Human Geography**, v.20, n.4, p. 529-539, 1996.

CUTTER, Susan. A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, Coimbra, n. 93, p. 59-69, 2011.

DIAS, Laerte Freitas; LOBÃO, Jocimara Souza Britto; MACHADO, Ricardo Augusto Souza. Mapeamento do uso e ocupação do solo do município de Feira de Santana, Bahia. In: XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: INP, 2013. p. 7398-7405.

EMBASA – EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E SANEAMENTO. **Identidade organizacional**. Disponível em: <http://www.embasa.ba.gov.br/institucional/embasa/identidade_organizacional>. Acesso em: 10 maio 2014.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA. **Cultivo da mandioca para a região semiárida**. [2003] Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_semiarido/clima.htm>. Acesso em: 01 mar. 2013.

_____. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

_____. **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de textos, 2008.

FREIRE, Luiz Cleber Moraes. **Nem tanto ao mar nem tanto à terra: Agropecuária, escravidão e riqueza em Feira de Santana, 1980-1988**. Feira de Santana: UEFS, 2011.

GEIGER, Paulo (Org.). **Novíssimo Aulete: dicionário contemporâneo da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Lexikon, 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico vegetação brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.

_____. **Atlas de saneamento**. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

_____. **Manual técnico de uso da Terra**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

_____. **Censo agropecuário 2006**. Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Rio de Janeiro: MPOG, 2009.

_____. **Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

_____. **Manual técnico de uso da Terra**. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2013.

_____. **Produção agrícola municipal**. 2014a. Disponível em: <www.Ibge.gov.br>. Acesso em: 12 fev. 2014.

_____. **Produção pecuária municipal**. 2014b. Disponível em: <www.Ibge.gov.br>. Acesso em: 12 fev. 2014.

LEFEBVRE, Henri. **Lógica formal, Lógica dialética**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1983.

LEFF, Enrique. **Epistemologia ambiental**. 4. ed. rev. São Paulo, SP: Cortez, 2010.

LEONE, Frédéric; VINET, Freddy. La vulnérabilité, un concept fondamental au cœur des méthodes d'évaluation des risques naturels. In: ____ **La vulnérabilité des sociétés et des territoires face aux menaces naturelles: analyses géographiques**. Montpellier: Université Paul Valéry, 2006.

LINS, Carlos Caldas. **Região Semiárida**. Brasília, DF: SUDENE, 1989.

LOBÃO, Jocimara Souza Britto. **Análise socioambiental na região semiárida da Bahia: Geoprocessamento como subsídio ao ordenamento territorial**. Sergipe, 2010. 232 f. Volume I. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Sergipe, 2010.

MARANDOLA JR.; HOGAN, Daniel Joseph. As dimensões da vulnerabilidade. **São Paulo em perspectiva**, v.20, n.1. p. 33-43, jan/mar. 2006.

MARRO, Alessandro Assi; SOUZA, Alyson Matheus de Carvalho; CAVALCANTE, Everton de Sousa; BEZERRA, Silva Giuliana; NUNES Rômulo de Oliveira. **Lógica Fuzzy: Conceitos e aplicações**. 2014. Disponível em: <http://aquilesburlamaqui.wdfiles.com/local--files/logica-aplicada-a-computacao/texto_fuzzy.pdf> Acesso em: 05 jul. 2014.

MENDONÇA, Francisco. Dualidade e dicotomia da Geografia moderna. **Ra'EGA: O espaço geográfico em análise**, Curitiba: UFPR, v. 2, n. 2, p. 153-165, 1998.

_____. **Geografia física: ciência humana?** 7. ed. São Paulo: Contexto, 2001a.

_____. Geografia socioambiental. **Terra Livre**, São Paulo, n.16, p.139-158, jan. 2001b.

_____. **Geografia e meio ambiente**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2010a.

_____. Riscos e vulnerabilidades socioambientais urbanos a contingência climática. **Revista Mercator**, Fortaleza, v. 9, n.1. p. 153-163, dez. 2010b.

MILLÉO, José Carlos. **A utilização dos indicadores sociais pela Geografia: Uma análise crítica**. Niterói, 2005. 114f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal Fluminense, 2005.

MIRANDA, José Iguelmar. **Fundamentos de sistemas de informações geográficas**. Brasília: EMBRAPA, 2005.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Qualidade Ambiental na Bahia: Recôncavo e Regiões Limítrofes**. Salvador: CEI, 1987.

MORAES, Antônio Carlos Robert. **Geografia: pequena história crítica**. 21. ed. São Paulo: Hucitec, 2007.

MORIN, Edgar. **Ciência com consciência**. 14. ed. Rio de Janeiro: Bertand Brasil, 2010.

NASA - NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. **Landsat Data Continuity Mission: Continuously Observing Your World**. Disponível em: <http://ldcm.gsfc.nasa.gov/mission_details.html>. Acesso em: 19 jul. 2013.

NASCIMENTO, Dária Maria Cardoso; DOMINGUEZ, José Maria Landim. Avaliação da vulnerabilidade ambiental como instrumento de gestão costeira nos municípios de Belmonte e Canavieiras, Bahia. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 39, n.3, p. 395-408, 2009.

NEVES, Erivaldo Fagundes. Curraleiro, crioulo, peduro a pecuária como fator da formação socioeconômica do semiárido. **Revista do IGHB**, Salvador, n. 104, 2009.

NIMER, Edmon. **Climatologia do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1989.

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Atlas do desenvolvimento humano do Brasil**. 2013. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/atlas/>>. Acesso em: 26 jun. 2014.

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. Meio ambiente, ciência e poder: diálogo de diferentes matrizes de racionalidade. In: SPOSATI, Aldaíza et al. (Org.). **Ambientalismo e participação na contemporaneidade**. São Paulo: EDUC/FAPESP, 2001.

_____. **A globalização da natureza e a natureza da globalização**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

PORTO, Marcelo Firpo de Souza. **Uma ecologia política dos riscos**: princípios para integrarmos o local e o global na promoção da saúde e da justiça ambiental. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2012.

REIS, Maíra Lopes dos. **O trabalho das mulheres na produção do espaço agrário de matinha dos pretos - Feira de Santana- Bahia**. 2013. 158 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013.

RODRIGUES, Arlete Moysés. A abordagem ambiental: Questões para reflexão. **GeoTextos**, Salvador, vol. 5, n. 1, p. 183-201, jul. 2009.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para planejamento ambiental. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2006.

_____. Geografia e as transformações da natureza: relação sociedade-natureza. In: LEMOS, Amália Inês Geraigés; GALVANI, Emerson (Org.) **Geografia, tradições e perspectivas**: interdisciplinaridade, meio ambiente e representações. São Paulo: Expressões populares, 2009, p. 119-138.

SANTOS, Jader de Oliveira. **Fragilidade e Riscos Socioambientais em Fortaleza-CE**: contribuições ao ordenamento territorial. São Paulo, 2011. 331 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade de São Paulo, 2011.

SANTOS, Milton. **Técnica, espaço, tempo**: globalização e meio técnico-científico informacional. 3. ed. São Paulo, SP: Hucitec, 2006.

_____. **A natureza do espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed. São Paulo: USP, 2009.

SANTOS, Rozely Ferreira. **Planejamento ambiental**: teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SANTO, Sandra Medeiros. **A expansão urbana, o estado e as águas em Feira de Santana – Bahia (1940 – 2010)**. Salvador, 2012. 275 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Federal da Bahia, 2012.

SCOLFORO, José Roberto; OLIVEIRA, Antônio Donizette; CARVALHO, Luís Marcelo T. de. **Zoneamento ecológico-econômico do Estado de Minas Gerais**: componentes geofísico e biótico. Lavras: UFLA, 2008.

SEI – SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS DA BAHIA. **Projeto de Atualização Cartográfica do Estado da Bahia**. Salvador: SEI, 2010.

_____. **Índice de Performance Econômica e Social dos municípios baianos**. Salvador: SEI, v. 6, 2013.

SERPA, Ângelo. O trabalho de campo em Geografia: uma abordagem teórico-metodológica. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, n. 84, p. 7-24, jul. 2006.

SIG-BAHIA – SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS. Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos – SIRH. Salvador: Superintendência de Recursos Hídricos, 2003. 2 CD-ROM.

SILVA, Ademir de Barros. **Sistemas de informações geo-referenciadas**: conceitos e fundamentos. São Paulo: Unicamp, 2003.

SILVA, Francisco Carlos Teixeira da. Pecuária e formação do mercado interno no Brasil colônia. **Estudos Sociedade e Agricultura**, n. 8, p. 119-156, abr. 1997.

SOUZA, Maria Cecília de Souza Minayo (Org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 13. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1999.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE; SUPREN, 1976.

UFBA – UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. **Projeto Geografar**. Disponível em: <<http://www.geografar.ufba.br>>. Acesso em: 03 mar. 2014.

USGS – UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. Disponível em: <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em: 19 jul. 2013.