

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM GEOGRAFIA**

FELIPE PINTO GONÇALVES

**ATIVIDADE ENERGÉTICA E RISCOS
NO LITORAL DE LINHARES:
PROBLEMAS E PERSPECTIVAS
PARA A GESTÃO DO TERRITÓRIO**

VITÓRIA

2011

FELIPE PINTO GONÇALVES

**ATIVIDADE ENERGÉTICA E RISCOS
NO LITORAL DE LINHARES:
PROBLEMAS E PERSPECTIVAS
PARA A GESTÃO DO TERRITÓRIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação Mestrado em Geografia da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito obrigatório para a obtenção de título de Mestre em Geografia.

Orientadora: Profa. Dra. Eneida Maria Souza Mendonça

VITÓRIA

2011

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Central da Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

G635a Gonçalves, Felipe Pinto, 1982-
 Atividade energética e riscos no litoral de Linhares :
 problemas e perspectivas para a gestão do território / Felipe
 Pinto Gonçalves. – 2011.
 205 f. : il.

 Orientadora: Eneida Maria Souza Mendonça.
 Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal
 do Espírito Santo, Centro de Ciências Humanas e Naturais.

 1. Risco. 2. Gestão territorial. I. Mendonça, Eneida Maria
 Souza. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de
 Ciências Humanas e Naturais. III. Título.

CDU: 91

**“ATIVIDADE ENERGÉTICA E RISCOS NO
LITORAL DE LINHARES: PROBLEMA E
PERSPECTIVAS PARA GESTÃO DO
TERRITÓRIO”**

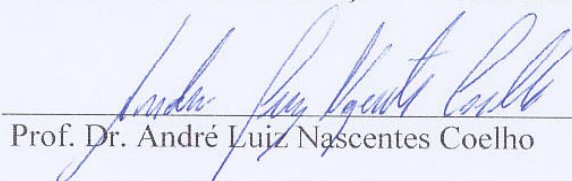
Felipe Pinto Gonçalves

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

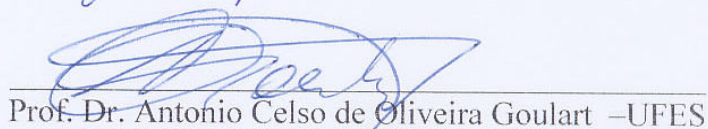
Aprovada em 24 de Agosto de 2011 por:



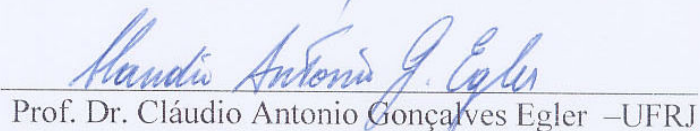
Prof.^a. Dr.^a. Eneida Maria Souza Mendonça – Orientadora - UFES



Prof. Dr. André Luiz Nascentes Coelho – UFES



Prof. Dr. Antonio Celso de Oliveira Goulart –UFES



Prof. Dr. Cláudio Antonio Gonçalves Egler –UFRJ

Dedicado às famílias capixabas, sobretudo àquelas do litoral linhareense.

RESUMO

Este trabalho objetiva analisar os riscos econômicos e tecnológicos associados à concentração litorânea da atividade energética no município de Linhares, no Espírito Santo, e avaliar a capacidade dos instrumentos legais do município na gestão desses riscos. Para tal, com base na análise da organização do espaço costeiro, buscou-se identificar, caracterizar e delimitar os potenciais conflitos de uso e ocupação do solo e das águas, assim como os potenciais processos crônicos e acidentais de degradação do ambiente e da saúde das populações locais decorrentes da concentração da atividade energética. A partir dessa avaliação, é proposta uma discussão acerca das limitações e possibilidades dos instrumentos municipais de controle do uso e ocupação do solo na gestão dos riscos identificados. Desse modo, como resultado do trabalho, são apresentados diagnósticos das relações geográficas entre as populações e atividades locais e a atividade energética em termos de riscos, bem como apontadas falhas e possibilidades dos instrumentos legais de gestão territorial dos riscos econômicos e tecnológicos associados à atividade energética.

Palavras-chave: atividade energética; riscos econômicos; riscos tecnológicos; gestão do território.

ABSTRACT

This work aims to analyze the economic and technological risks associated with concentration of coastal energy activity in Linhares, Espírito Santo, and evaluate the ability of the legal instruments of the municipality in managing these risks. To this end, based on analysis of the coastal space organization, we sought to identify, characterize and delineate the potential conflicts of land, soil and water use, as well as potential chronic and accidental processes of environmental degradation and health of local populations resulting from the concentration of energetic activity. From this evaluation, a discussion is proposed about the limitations and possibilities of municipal instruments to control the use and occupation of land and the management of identified risks. Thus, as a result, the paper presents diagnoses of geographic relationships among populations and local activities as well as energetic activity in terms of risks, and pointed out flaws and possibilities of legal instruments of territorial management of technological and economic risks associated with energetic activity.

Keywords: energetic activity; economic risks; technological risks; territorial management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Delimitação da área de estudo: distritos costeiros de Linhares e mar territorial confrontante	23
Figura 02 – Concentração da atividade petrolífera nas costas sudeste e sul do Brasil	34
Figura 03 – Atividade de exploração e produção petrolífera no território capixaba	36
Figura 04 – Posição do município de Linhares no território brasileiro e em relação às bacias sedimentares da costa leste brasileira	63
Figura 05 – Posição do município de Linhares na Zona Costeira Capixaba	63
Figura 06 – Contingente populacional em Linhares por distrito – 2007	64
Figura 07 – Espaços urbanos e rodovias principais de comunicação em Linhares	65
Figura 08 – Cidade de Linhares	65
Figura 09 – Divisão distrital do município de Linhares	66
Figura 10 – Tipos de terrenos e cotas topográficas na costa de Linhares	68
Figura 11 – Distribuição da população litorânea por setores censitários	71
Figura 12 – Foz do rio Doce	74
Figura 13 – Litoral norte	76
Figura 14 – Cabruças cacauzeiras	82
Figura 15 – Portos costeiros de Linhares	85
Figura 16 – Evolução da instalação dos campos de produção nos distritos litorâneos de Linhares e situação atual dos campos de produção da BS do Espírito Santo	92
Figura 17 – Zona de exploração e produção de hidrocarbonetos	97
Figura 18 – Zona de processamento de gás e produção termoelétrica	102
Figura 19 – População e atividade energética na foz do rio Doce	110
Figura 20 – Balneário de Pontal do Ipiranga	111
Figura 21 – Habitações rurais no entorno do campo de produção Cancã	113
Figura 22 – Campos de produção da zona de E&P e os tipos de terreno da porção norte da planície costeira do município de Linhares	116
Figura 23 – Base em terreno sujeito a alagamento	116

Figura 24 – Campo de Produção Lagoa Suruaca	117
Figura 25 – Blocos de exploração terrestres e marítimos	118
Figura 26 – Quantidades proporcionais de óleo produzido nos campos de produção do município de Linhares	121
Figura 27 – Quantidades proporcionais de gás natural produzido nos campos de produção do município de Linhares	121
Figura 28 - Tanques de coleta de óleo na ECT Santa Luzia	123
Figura 29 – Dispositivos de estocagem de óleo junto a base de poço no Campo de Produção Fazenda São Jorge	123
Figura 30 – Tanques de armazenamento de óleo e dispositivo de queima de gás instalados na ECT Santa Luzia, distrito de Povoação	130
Figura 31 – Simulação das bacias de expansão das emissões gasosas para um complexo termoelétrico com potência bruta de 526 MW projetado para se instalar a poucos km da foz do rio Doce	132
Figura 32 – Faixa de dutovias implantada em zona rural no distrito de Povoação	135
Figura 33 – Diretrizes de dutovias marinhas no mar territorial defronte o município de Linhares	136
Figura 34 – Faixa de dutovias ligando as estações de coleta e tratamento de Santa Luzia e São Rafael	138
Figura 35 – Volumes movimentados diariamente nos oleodutos localizados nos distritos litorâneos	139
Figura 36 – Volumes movimentados diariamente nos gasodutos localizados nos distritos litorâneos	139
Figura 37 – Raios dos efeitos físicos de possíveis vazamentos no gasoduto Cacimbas-Catu na localidade de Barra Seca	140
Figura 38 – Contaminação de óleo na praia do Degredo, litoral de Linhares, devido vazamento acidental no TNC	143
Figura 39 – Exposição do aglomerado rural do Areal ao perigo de vazamentos acidentais associado à faixa de dutovias	163
Figura 40 – Exposição do aglomerado rural do Degredo ao perigo de vazamentos acidentais associado à faixa de dutovias	163

Figura 41 – Exposição do aglomerado urbano da Barra Seca ao perigo de vazamentos acidentais associado à faixa de dutovias	164
Figura 42 – Coincidência de áreas entre os blocos de exploração e os campos de pesca da frota pesqueira dos portos de Linhares	167
Figura 43 – Espaços definidos como Área Industrial no território de Linhares, segundo o Plano Diretor Municipal	177
Figura 44 – Espaços definidos como Área Rural no território de Linhares, segundo o Plano Diretor Municipal	178

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – População residente no município de Linhares por distrito – 2007	64
Gráfico 02 – População residente no distrito litorâneo de Regência por situação de domicílio – 2007	67

LISTA DE MAPAS

Mapa 01 – Tipos de Habitats Litorâneos em Linhares	73
Mapa 02 – Espaço Agrícola Litorâneo em Linhares	79
Mapa 03 – Espaço Pesqueiro Litorâneo em Linhares	88
Mapa 04 – Espaço Energético Litorâneo em Linhares	94
Mapa 05 – Projeção Espacial dos Perigos	148
Mapa 06 – Exposição aos Perigos	156

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Poluentes atmosféricos e efeitos potenciais no ambiente e na saúde humana	39
Quadro 02 – Atividades petrolíferas e riscos tecnológicos	40
Quadro 03 – Componentes de uma Avaliação Preliminar de Perigos – APP	46
Quadro 04 – Artefatos de pesca utilizados nos portos do litoral de Linhares	87
Quadro 05 - Atividades energéticas e atividades de apoio presentes na costa de Linhares - litoral, retro-terra imediata e mar territorial	95
Quadro 06 – Padrões de uso e ocupação do solo e das águas associados às atividades de exploração e produção de hidrocarbonetos	115
Quadro 07 – Inventário das fontes de perigo associadas às instalações vinculadas às atividades de exploração e produção de hidrocarbonetos	120
Quadro 08 – Padrões de uso e ocupação do solo associados às atividades de tratamento, processamento e transformação de hidrocarbonetos no litoral de Linhares	125
Quadro 09 – Inventário das fontes de perigo associadas às instalações vinculadas às atividades de tratamento, processamento e transformação de hidrocarbonetos	127
Quadro 10 – Volumes processados ou consumidos de gás natural por unidade produtiva	130
Quadro 11 – Padrões de uso e ocupação do solo associados às atividades de apoio às atividades energéticas no litoral de Linhares	134
Quadro 12 – Inventário das fontes de perigo associadas aos dispositivos de transporte e escoamento da produção de hidrocarbonetos	137
Quadro 13 – Registros de acidentes nos terminais aquaviários de Regência – TR e de São Mateus – TNC	143
Quadro 14 – Síntese dos perigos econômicos associados às atividades energéticas e dispositivos de apoio localizados no litoral de Linhares	144
Quadro 15 – Síntese dos perigos tecnológicos associados às atividades energéticas e dispositivos de apoio localizados no litoral de Linhares	145

Quadro 16 – Critérios adotados para estimativas da projeção espacial dos perigos	147
Quadro 17 – Perigos e respectivas fontes por zona de ocorrência	155

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Características das frotas dos portos de Barra Seca e Regência segundo as artes de pesca praticadas – 2003	86
Tabela 02 – Produção terrestre de petróleo e gás na Bacia Sedimentar do Espírito Santo por município (maio/2010)	95
Tabela 03 – Campos de produção terrestres localizados no município de Linhares: volumes produzidos (abril de 2010) e início de operação	98
Tabela 04 - Campos terrestres de produção de óleo e gás e superfícies ocupadas na planície costeira de Linhares – 2010	99
Tabela 05 – Volumes produzidos e volumes queimados de gás natural nos campos de produção terrestres da faixa oeste (abril de 2010)	100
Tabela 06 – Volumes processados e capacidades de processamento de gás instaladas nos campos de produção marítimos da Bacia Sedimentar do Espírito Santo (abril de 2010)	102
Tabela 07 – Volumes de óleo produzidos nos campos de produção localizados no município de Linhares	122
Tabela 08 – Capacidade de estocagem de óleo segundo os tipos de dispositivos de estocagem instalados em campos de produção	122
Tabela 09 – Volumes de gás natural produzidos nos campos de produção localizados no município de Linhares	123
Tabela 10 – Volumes de gás natural queimados nos campos de produção localizados no município de Linhares	123
Tabela 11 – Volumes de gás natural queimados nas Estações de Coleta e Tratamento – ECT instaladas no município de Linhares	129
Tabela 12 – Unidade de Tratamento de Gás de Cacimbas – volumes projetados de emissões de poluentes	131
Tabela 13 – Eventos registrados em bancos de dados internacionais associados a vazamentos acidentais em gasodutos	141
Tabela 14 – Enquadramento das atividades energéticas segundo seu porte e potencial poluidor/degradador, conforme Instrução Normativa IEMA nº 10/2010	174

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
APP	Avaliação Preliminar de Perigo
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
DPP	Unidade de Ajuste de Ponto de Orvalho (<i>Dew Point Plant</i>)
ECT	Estação de Coleta e Tratamento
EEA	Agência Ambiental Europeia
E&P	Exploração e Produção
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
OT	Ordenamento do Território
PDM	Plano Diretor Municipal
PMOT	Política Municipal de Ordenamento do Território
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
SDV	Válvula de Bloqueio Automático (<i>Shut-Down Valve</i>)
TNC	Terminal Norte Capixaba
UPGN	Unidade de Processamento de Gás Natural
UTE	Usina Termoelétrica
UTGC	Unidade de Tratamento de Gás Cacimbas
ZEE	Zona Econômica Exclusiva
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	19
CAPÍTULO 1 – ATIVIDADE ENERGÉTICA E RISCOS ECONÔMICOS E TECNOLÓGICOS	29
1.1 Padrões de uso e ocupação do solo e das águas na atividade energética e a noção de risco econômico	30
1.2 Atividade energética, potencial poluidor/degradador e o risco tecnológico	36
1.3 Identificação e avaliação de riscos	42
CAPÍTULO 2 – GESTÃO DO TERRITÓRIO MUNICIPAL E GESTÃO DE RISCOS ECONÔMICOS E TECNOLÓGICOS	49
2.1 Poder público municipal e gestão do território	52
2.2 Controle do uso e ocupação do solo e gestão territorial de riscos econômicos e tecnológicos	56
CAPÍTULO 3 – A ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO LITORÂNEO EM LINHARES	63
3.1 Núcleos de povoamento e <i>habitats</i> litorâneos	70
3.1.1 Foz do rio Doce	72
3.1.2 Litoral centro-norte	75
3.1.3 Zona cacauera da margem norte do rio Doce	76
3.1.4 Vale do Suruaca e Barro Novo	77
3.1.5 Pontal do Bananal do Sul e litoral sul	77
3.2 Espaço agrícola	78
3.2.1 Cabruças cacaueras	81
3.2.2 Zona agrícola extensiva da faixa litorânea	83
3.2.3 Zona pecuarista	83
3.3 Espaço pesqueiro	84
3.3.1 Franja litorânea	87
3.3.2 Rio Doce	89
3.3.3 Mar aberto	90
3.3.4 Plataforma de Cação	90

3.4 Espaço energético litorâneo	91
3.4.1 Zona de exploração e produção de hidrocarbonetos	96
3.4.2 Zona de processamento de gás e produção termoelétrica associada	101
3.4.3 Zonas de transportes dutoviários	104
3.5 A atividade energética e o espaço litorâneo local	107
CAPÍTULO 4 – RISCOS ECONÔMICOS E TECNOLÓGICOS ASSOCIADOS À ATIVIDADE ENERGÉTICA LITORÂNEA EM LINHARES	114
4.1 Fontes de perigo econômico e tecnológico associados às atividades energéticas e dispositivos vinculados	114
4.1.1 Atividades de exploração e produção	114
4.1.2 Atividade de tratamento, processamento e transformação de hidrocarbonetos.	124
4.1.3 Atividades de apoio – dispositivos de estocagem e escoamento.	133
4.2 Projeção dos perigos no espaço costeiro local: zonas de ocorrência de fontes de perigo	144
4.2.1 Zona Central	149
4.2.2 Zona Norte	152
4.2.3 Zona Sul	153
4.2.4 Zona Marítima de Exploração e Produção	154
4.3 Exposição das populações e atividades locais aos perigos	155
4.3.1 Zona Central	157
4.3.2 Zona Norte	160
4.3.3 Zona Sul	161
4.3.4 Zona Marítima	161
4.4 Vulnerabilidade aos perigos e áreas de riscos	162
CAPÍTULO 5 – A NOÇÃO DE RISCO, A CLASSIFICAÇÃO DE ATIVIDADES PERIGOSAS E O ZONEAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA LEGISLAÇÃO DE LINHARES	168
5.1 Classificação de padrões de uso e ocupação do solo e definição de <i>atividade perigosa</i>	171

5.2 Zoneamento de uso e ocupação do solo e localização de atividades perigosas	176
5.3 Diretrizes e instrumentos de disciplinamento da localização de atividades industriais, atividades de grande potencial poluente ou atividades perigosas	179
5.4 Instrumentos de controle das condições de funcionamento das atividades de grande potencial poluente ou atividades perigosas	182
CONSIDERAÇÕES FINAIS	186
BIBLIOGRAFIA	197

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento das atividades energéticas tem se destacado nos últimos anos no território capixaba, e particularmente o município de Linhares tem participado de modo importante nesse contexto. O crescimento do setor energético no município aponta para a necessidade de uma atuação efetiva por parte do poder público local no que se refere ao controle do uso e ocupação do solo, considerando o grande porte e o alto potencial poluidor característicos de tais atividades. Este trabalho realiza uma reflexão acerca dessa questão, levando em consideração, especialmente, os riscos econômicos e tecnológicos associados à concentração das atividades energéticas no litoral de Linhares.

Dados do relatório anual da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) revelam que a produção capixaba de petróleo cresceu mais de 950% nos últimos dez anos, saltando de 4 milhões de barris, em 1999, para 42 milhões de barris, em 2008. No mesmo período, a produção de gás natural no Espírito Santo passou de 305 milhões de m³ para 2,8 bilhões de m³, o que corresponde a um incremento de mais de 800%. Atualmente (fim de 2008), o Espírito Santo é o segundo maior produtor de petróleo e quarto maior produtor de gás natural dentre os estados produtores brasileiros. Com relação às reservas de hidrocarbonetos, também apresenta números expressivos, detendo, respectivamente, a segunda e quarta maior reserva de petróleo e de gás natural no total das reservas terrestres e marinhas provadas no território brasileiro.

A maioria absoluta do volume de produção de hidrocarbonetos no estado capixaba provém dos campos localizados no mar, equivalendo a 88% na produção de petróleo e 94% na de gás natural. Entretanto, dos 55 campos em fase de produção no fim de 2009, 45 eram terrestres. Esses campos localizados em terra estão concentrados na planície sedimentar quaternária do rio Doce ou em suas faixas de contato com os tabuleiros terciários. São cerca de 300 poços produtores de petróleo e gás distribuídos na faixa litorânea dos municípios de Linhares, Jaguaré, São Mateus e Conceição da Barra.

A atividade petrolífera instalada no território de Linhares compreende um conjunto de atividades que realizam desde a prospecção de jazidas, a produção de hidrocarbonetos até o tratamento destes para a elaboração de produtos finais. Esse setor econômico gera um impacto significativo nas receitas municipais provenientes do pagamento das participações governamentais referentes aos *royalties*. Entre 2005 e 2009, os valores pagos ao município de Linhares variaram entre um mínimo de R\$ 19 milhões e um máximo de R\$ 56 milhões ao ano.

Blocos de exploração, campos de produção de óleo e gás reunindo numerosos poços, estações coletoras, redes de dutos de escoamento, terminal de estocagem, unidades de tratamento de gás, entre outras instalações e atividades distribuem-se nos setores litorâneos e sub-litorâneos da planície costeira linharensense e também no mar territorial defronte ao município. Além das atividades ligadas à produção petrolífera, unidades de produção de energia termoelétrica têm buscado se instalar na planície costeira linharensense atraídas pela oferta local de gás natural.

Uma usina termoelétrica à base de gás natural está em fase de instalação e outras três estão em fase de licenciamento ambiental, todas num raio de 8 km da unidade de processamento de gás natural de Cacimbas. Atualmente, essa unidade de tratamento de gás natural encontra-se em fase de ampliação da capacidade de produção. Existem, ainda, projetos visando à instalação de uma usina de geração de energia eólica e de um complexo gasoquímico com cinco plantas industriais.

Essa dinâmica atual da atividade energética (produção petrolífera e de energia elétrica), que acarreta numa maior complexidade das formas de organização das atividades produtivas locais, tem resultado na concentração e no adensamento dos padrões de uso e ocupação do solo no litoral do município de Linhares. O caráter extensivo de consumo de espaço na atividade petrolífera, tanto em terra quanto em mar, verificado em todas as suas fases, juntamente com seu efeito indutor de outras atividades associadas tecnicamente, como a produção termoelétrica, por exemplo, contribui para o fenômeno da concentração de atividades ligadas à produção petrolífera. O grande porte e o elevado potencial poluidor e degradador da atividade

petrolífera estão associados a conflitos pelo uso do espaço e a deteriorações no ambiente provocados por emissões crônicas e acidentais de resíduos de diversas naturezas, definindo um caráter de incompatibilidade dessas atividades em relação a outros usos dos espaços costeiros.

O problema da localização e concentração de tais atividades no litoral do município toma sua real importância quando são consideradas as características fisiográficas e humanas da planície costeira do rio Doce. A exiguidade dos sítios propícios à instalação das plantas das unidades produtivas tem dirigido a concentração desses estabelecimentos nos setores mais povoados do litoral do município, expondo a população local e suas atividades aos riscos de uma tipologia de atividade classificada como de muito alto potencial impactante. Tal conjuntura da organização do espaço no litoral de Linhares e, principalmente, as perspectivas de incremento do setor têm colocado os gestores públicos municipais diante de suas responsabilidades na gestão do uso do território, forçando-os a uma tomada de consciência quanto à necessidade de disciplinamento dos padrões de uso e ocupação do solo na planície costeira do município.

Essas questões são as bases da discussão desta dissertação. A hipótese do trabalho é que o processo de concentração das atividades energéticas no litoral do município configura um cenário de riscos aos quais estão sendo progressivamente expostas as populações e as demais atividades litorâneas locais. Desse modo, são analisados tanto os riscos tecnológicos associados ao potencial de geração de poluição crônica e/ou poluição acidental que expõem a integridade do ambiente, a saúde e a segurança das populações envolvidas, quanto os riscos econômicos que são potencializados pela hipertrofia da atividade energética, em detrimento dos demais setores econômicos locais, gerando conflitos pela partilha do uso do espaço e pelo acesso aos seus componentes.

Considerando que a responsabilidade do poder público municipal no controle do uso e ocupação do solo representa um papel decisivo na gestão desses riscos, este trabalho também avalia as políticas e os instrumentos locais de gestão do território frente à problemática da concentração da atividade energética no litoral linhareense,

discutindo as possibilidades de inserir os riscos econômicos e tecnológicos associados às atividades energéticas no zoneamento de uso e ocupação do solo do município.

Nesse contexto, o objetivo geral desta dissertação é caracterizar as consequências da concentração da atividade energética no litoral de Linhares em termos de risco econômico e tecnológico e avaliar as possibilidades de inserção desses riscos nas políticas municipais de controle de uso e ocupação do solo.

Para tanto, os objetivos específicos a serem alcançados são os seguintes:

- caracterizar e delimitar os modos de organização do espaço geográfico local;
- identificar, caracterizar e mapear as fontes de perigo relativas aos conflitos de uso e ocupação do solo e das águas e aos processos de poluição crônica e acidental associados à atividade energética no litoral de Linhares;
- avaliar a vulnerabilidade das populações e atividades litorâneas aos perigos identificados;
- avaliar os instrumentos legais de disciplinamento dos padrões de uso e ocupação do solo associados à atividade energética na costa do município de Linhares.

No que se refere à área de estudo, sua delimitação é orientada por critérios administrativos como forma de apreender o espaço local segundo a dimensão política, representada pelo território. Desse modo, corresponde a um espaço da ordem de 3 mil km², compreendendo uma porção terrestre, relativa aos distritos costeiros do município, e outra marítima, relativa ao mar territorial defronte ao município (FIGURA 01).

A faixa terrestre abrange os distritos de Regência, Povoação e Pontal do Ipiranga, cuja superfície totaliza uma área da ordem de 1.000 km. A porção marinha compreende a faixa de mar territorial defronte ao município de Linhares distando 12 milhas náuticas a partir da linha da costa, conforme estabelecido pela lei estadual nº 5.816, de 23 de dezembro de 1998, que dispõe sobre o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro.

Os distritos litorâneos abrangem grande parte da planície costeira do município, comportando a localização das atividades energéticas instaladas no litoral de Linhares. O mar territorial defronte a costa do município se caracteriza como área anexa ao espaço energético litorâneo terrestre do município, constituindo também o espaço de atuação da frota pesqueira marítima local.

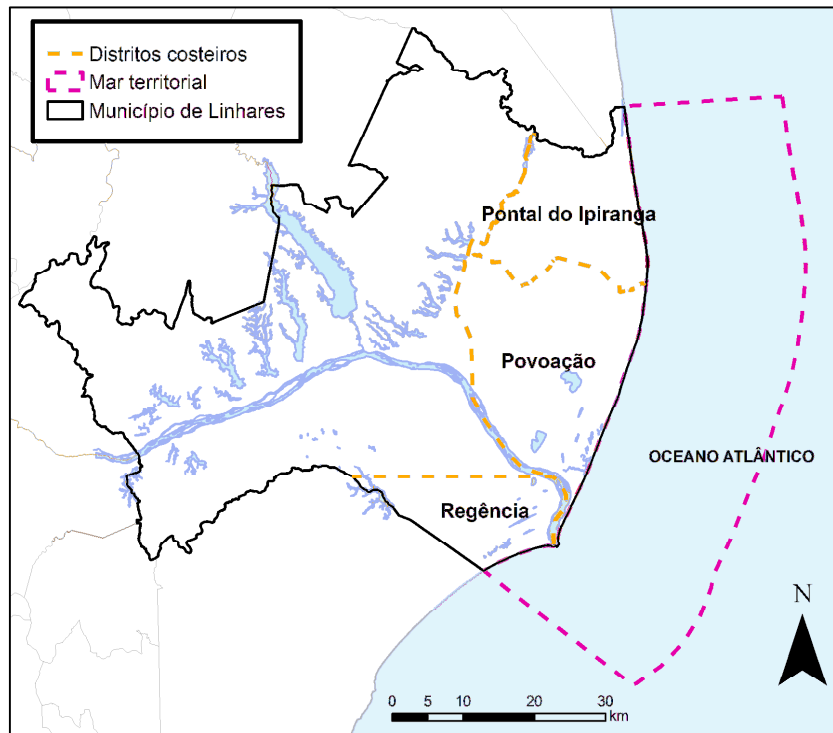


Figura 01 – Delimitação da área de estudo: distritos costeiros de Linhares e mar territorial confrontante (elaborado pelo autor)

Tendo em vista atingir os objetivos propostos, a seguinte metodologia é aplicada no desenvolvimento da dissertação:

- revisão da bibliografia teórica e metodológica acerca da noção de risco econômico e tecnológico associado à atividade energética, bem como daquela referente à problemática da gestão territorial dos mesmos, no que importa ao controle do uso e ocupação do solo no âmbito municipal;
- identificação, caracterização e delimitação das modalidades de organização do espaço local na área de estudo;

- diagnóstico dos riscos associados à concentração da atividade energética no litoral do município para as populações e atividades locais;
- discussão acerca das políticas e instrumentos municipais de gestão territorial da atividade energética.

Na revisão bibliográfica, apresentada nos capítulos 1 e 2, são definidos os conceitos básicos abordados no trabalho. O capítulo 1 trata dos riscos associados à atividade energética, no que se refere aos conflitos de uso e ocupação do solo e ao potencial de geração de poluição crônica e acidental, e aponta métodos de identificação e avaliação dos mesmos.

Nesse capítulo inicial, é caracterizada a complexa cadeia de tipologias de padrões de uso do solo na atividade energética, avaliando seus padrões extensivos de ocupação do solo e seu caráter indutor de concentrações produtivas, associando tais características à noção de risco econômico. Além da definição de tal conceito no sentido da hipertrofia da atividade energética em detrimento dos demais setores de atividades econômicas, em razão de conflitos pela partilha do espaço disponível e pelo acesso a seus componentes, são apresentados exemplos de situações de concentração e de conflitos de uso e ocupação do solo e das águas na costa brasileira, apontando também a conjuntura da atividade energética instalada na costa capixaba.

O primeiro capítulo aponta, ainda, o alto potencial poluidor degradador das atividades petrolíferas e atividades associadas, relacionando-o à noção de risco tecnológico, em função dos efeitos danosos efetivos e potenciais para as populações e para os recursos naturais expostos a emissões crônicas e/ou acidentais provenientes dessas atividades. Citam-se casos concretos de poluição crônica e acidental associada à atividade energética no Brasil e no exterior. As etapas principais do estudo de riscos também são apresentadas, tais como: a caracterização do espaço ou área de influência, a identificação das fontes de perigo e a avaliação da vulnerabilidade das populações e do ambiente potencialmente afetáveis.

No capítulo 2, é discutida a questão da gestão territorial dos riscos associados à atividade energética. São abordados e definidos os instrumentos normativos políticos estabelecidos no Brasil para o controle de atividades classificadas como poluidoras. A avaliação de impactos ambientais, o licenciamento ambiental de atividades poluidoras, o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental e o estudo de risco são definidos como instrumentos de controle de atividades produtivas potencialmente poluidoras que incidem de modo pontual, caso a caso, em cada projeto de empreendimento. Destaca-se o conceito de ordenamento do território como outra tipologia de instrumento de controle, o qual possui o caráter da projeção no espaço territorial de determinadas diretrizes e normas de usos e ocupação do solo. O ordenamento do território é apresentado, portanto, como um mecanismo político de gestão espacial destinado a resolver os problemas colocados pelo uso do território.

O controle dos padrões de uso e ocupação do solo é definido como um instrumento político sob a responsabilidade constitucional do poder público municipal, que se coloca na base do processo de disciplinamento de atividades potencialmente poluidoras. Por meio do plano de uso e ocupação do solo, o município realiza o controle sobre a utilização do território, estabelecendo quais as atividades e padrões de uso do solo são possíveis (aspecto qualitativo) e quais as condições da ocupação do solo (aspecto quantitativo), considerando as características culturais e ambientais do território municipal. O capítulo apresenta o zoneamento como o mecanismo de projeção espacial do plano de uso e ocupação do solo no âmbito municipal, base para a gestão territorial dos riscos associados à atividade energética.

No capítulo 3, é apresentada a organização do espaço geográfico nos distritos litorâneos do município de Linhares, identificando, caracterizando, delimitando e correlacionando a distribuição espacial dos *habitats* humanos e a organização dos espaços agrícola, pesqueiro e energético no litoral do município. Identifica-se a distribuição do contingente populacional dos distritos segundo a divisão dos setores censitários, com base nos dados populacionais do ano de 2007, e caracterizam-se os tipos de *habitats* segundo a dispersão e concentração das habitações rurais e urbanas, a partir da fotointerpretação de ortofotos e em trabalhos de campo. A

caracterização dos *habitats* é complementada pela análise de suas distribuições no espaço em relação aos aspectos do ambiente e dos usos do solo associados. Segue-se, então, com a delimitação, nos distritos litorâneos, dos subespaços com distintos núcleos de povoamento, segundo as formas de organização e distribuição dos tipos de *habitats*.

O espaço agrícola é abordado identificando, caracterizando e delimitando as superfícies efetivamente utilizadas para a produção de lavouras e de pecuária. Zonas agrícolas homogêneas são delimitadas por meio de fointerpretação de fotografias aéreas, de trabalhos de campo e consultas bibliográficas, com base na identificação dos tipos de usos do solo e dos de sistemas de produção empregados. A delimitação observa a continuidade ou descontinuidade das zonas agrícolas, suas distribuições e conformações em relação à topografia, aos regimes higrométricos e à aptidão dos solos à prática de culturas, apreendidos como fatores condicionantes à extensão das superfícies utilizadas para a prática agrícola nos distritos costeiros de Linhares.

Com base na caracterização das frotas da atividade pesqueira artesanal marinha instaladas nos portos do município, no que diz respeito às possibilidades de alcance das mesmas aos campos de pesca, associada à caracterização das técnicas de capturas, dos aspectos fisigráficos da plataforma continental interna defronte à costa de Linhares e do comportamento das espécies-alvo no meio marinho, foram delimitados setores ou campos de pesca que compõem o espaço pesqueiro da atividade praticada pelas frotas do município no mar territorial adjacente à costa.

A atividade energética é abordada segundo a identificação das tipologias de padrões de uso e ocupação do solo, seguida da caracterização e delimitação dos modos de sua organização no espaço costeiro local. São identificadas as classes de atividades presentes em função dos tipos e as fases do processo produtivo, os tipos de sítios utilizados e as dimensões das superfícies ocupadas. As distribuições dessas atividades são caracterizadas segundo os modos de associações entre as mesmas, observando os conjuntos de tempos distintos, bem como suas vinculações como o

meio geográfico local. São delimitadas zonas distintas segundo as formas de organização da atividade no espaço litorâneo do município.

Para concluir o capítulo é realizada uma abordagem sintética das relações espaciais estabelecidas entre os núcleos de povoamento, as atividades locais e as atividades energéticas.

O capítulo 4 apresenta a caracterização dos riscos econômicos e tecnológicos associados às atividades energéticas instaladas no litoral do município de Linhares. As fontes de perigos ligadas aos riscos econômicos são identificadas avaliando as interferências dos padrões de uso e ocupação do solo das atividades energéticas nas demais atividades locais, por meio da caracterização da densidade de ocupação e o potencial de expansão dos padrões de uso do solo. São apontados os potenciais e efetivos conflitos em função da compatibilidade entre as demandas de uso e ocupação do solo da atividade energéticas com as demais, em termos de superfície utilizada e condições de uso dos recursos.

São também identificadas as fontes de perigo associadas ao risco tecnológico com base em estudos de impacto ambiental e estudos de risco dos empreendimentos instalados ou a instalar na área de estudo, assim como em bancos de dados de acidentes associados à atividade energética. São caracterizadas as fontes de perigo e identificados os eventos perigosos efetivos e potenciais a elas associados, tanto para os casos de emissões crônicas como acidentais, assim como e os efeitos negativos possíveis das fontes de perigo sobre a saúde humana e sobre o ambiente.

No capítulo 5 é realizada uma discussão a respeito dos instrumentos legais do município de Linhares referentes ao controle do uso e ocupação do solo. São abordadas a noção de risco e a noção de atividade perigosa presentes na legislação municipal. Os instrumentos de disciplinamento do uso e ocupação do solo são avaliados quanto suas possibilidades de gestão territorial da atividade petrolífera e atividades associadas por meio de uma revisão das diretrizes de disciplinamento da localização e da concentração das atividades de grande porte ou de grande

potencial poluente inseridos na Lei Orgânica municipal, no Plano Diretor Municipal, na lei de uso e ocupação do solo e no Código Municipal de Meio Ambiente.

Nas considerações finais, é realizado o desfecho das discussões presentes na dissertação. O problema da exposição das populações e atividades locais aos riscos econômicos e tecnológicos identificados é destacado, sendo associado à lacunas existentes na legislação municipal referentes ao controle dos padrões de uso e ocupação do solo das atividades energéticas. Uma revisão dos instrumentos de gestão territorial é realizada apontando ausências e possibilidades de aplicação de instrumentos existentes na gestão territorial dos riscos associados às atividades energéticas instaladas no litoral do município de Linhares.

CAPÍTULO 1 – ATIVIDADE ENERGÉTICA E RISCOS ECONÔMICOS E TECNOLÓGICOS

Determinadas atividades produtivas, principalmente quando apresentam um padrão concentrado no espaço, se traduzem em atividades consideradas perigosas. Isso considerando tanto os riscos associados ao potencial de geração de poluição crônica e/ou poluição acidental, que expõem a integridade do ambiente e a saúde das populações atingidas, quanto os traumas econômicos e sociais que são provocados quando a hipertrofia de uma tipologia de atividade ocorre em detrimento de outros setores econômicos, gerando conflitos pelo uso do espaço e de seus componentes (água, por exemplo).

Os impactos econômicos benéficos provenientes das atividades de produção e processamento de hidrocarbonetos são grandemente significativos, tanto para as empresas produtoras quanto para as finanças públicas, essas beneficiadas pelo recebimento das participações governamentais, como os royalties, por exemplo. Entre 2000 e 2005, a arrecadação de participações governamentais por parte do governo do estado do Espírito Santo cresceu cerca de 40% ao ano. Quanto aos municípios capixabas, a dependência de suas receitas em relação às participações governamentais fica evidente em alguns casos: o município de Presidente Kennedy, por exemplo, tem quase 60% de sua receita total proveniente do recebimento de royalties (GRASSI e CAÇADOR, 2007, p. 225).

Ao mesmo tempo, e por outro lado, considerando a complexidade, a dimensão e o porte da organização da atividade petrolífera em todas as suas fases, essa reveste-se de um caráter notadamente impactante em termos negativos. Devido seu elevado potencial poluidor/degradador do ambiente, seu caráter de incompatibilidade em relação a uma série de outras atividades econômicas, os riscos de catástrofes associados aos processos produtivos, a atividade petrolífera, da exploração à produção, do transporte ao processamento, está associada a um leque de impactos potencialmente causadores de grandes prejuízos ambientais e sociais. Não obstante, o caráter concentrador e o efeito indutor de outras atividades elevam a complexidade desse setor produtivo.

1.1 Padrões de uso e ocupação do solo e das águas na atividade energética e a noção de risco econômico

Os impactos potencialmente danosos de um estabelecimento produtivo não se restringem a degradações ao ambiente ou a prejuízos à saúde das populações. A localização de atividades econômicas em um determinado espaço, sobretudo quando ocorre um agrupamento de diversos estabelecimentos ou quando se trata de setores que se desenvolvem em várias fases produtivas, pode desencadear uma série de perturbações para as demais atividades econômicas instaladas no seu entorno. Em termos de uso e ocupação do solo, as necessidades de utilização de grandes superfícies por parte de atividades de grande porte pode se traduzir em conflitos pelo uso do espaço e de seus componentes.

A atividade petrolífera representa uma tipologia de atividade energética cujas estruturas e formas de organização são notadamente complexas. Diversos conjuntos de atividades, realizadas por meio de vários conjuntos técnicos, são empregadas desde a fase de exploração das jazidas à fase de distribuição comercial, passando pela produção dos hidrocarbonetos, escoamento e estocagem, bem como pelo tratamento e elaboração dos produtos finais. A esse complexo conjunto de atividades associam-se diversos padrões de uso e ocupação do solo e das águas, tanto em terra quanto na plataforma continental, os quais refletem o comportamento geográfico da atividade petrolífera.

De acordo com George (1991, p. 53) a atividade petrolífera enquadra-se na classe das indústrias pesadas ou de equipamento, incluindo-se as tipologias de atividade de produção energética e indústria petroquímica. A atividade petrolífera caracteriza-se por comportar a concentração de um conjunto de atividades agrupadas em função de integrações técnicas (GEORGE, *op. cit.*, p. 58). Segundo Piquet (2007, p. 22), para fins de análise, a complexa organização da atividade petrolífera é composta por dois segmentos: o segmento *upstream*, que compreende as fases de exploração, de desenvolvimento da produção e de produção, e o segmento

downstream, compreendido pelas atividades de transporte, processamento e distribuição.

As atividades de exploração (prospecção) de jazidas petrolíferas, cuja localização está associada aos fatores geológicos que condicionam a acumulação dos hidrocarbonetos em setores específicos no interior das grandes bacias sedimentares, são realizadas tanto em terra como no mar. Pelo fato de essas atividades de prospecção comportarem uma considerável margem de incerteza quanto à determinação do local preciso das jazidas, em função da mobilidade dos hidrocarbonetos e da profundidade e heterogeneidade da estrutura do subsolo (GEORGE, *op. cit.*, p. 87), as áreas nas quais são realizadas as sondagens (blocos de exploração) ocupam geralmente espaços extensos. As sondagens de prospecção realizadas em terra podem demandar áreas da ordem de dezenas a centenas de km², enquanto as sondagens efetuadas no mar chegam a ocupar espaços da ordem milhares de km².

Os campos de produção de hidrocarbonetos correspondem às áreas onde se realiza a produção propriamente dita de óleo e/ou gás natural, podendo ser de localização tanto terrestre quanto marítima. Também compreendem espaços extensos, podendo os terrestres variar entre alguns km² e algumas dezenas de km², enquanto os campos de produção marítimos ocupam áreas da ordem de dezenas a centenas de km² (JABLONSKI, 2008). Além dos poços produtores de hidrocarbonetos, os campos de produção podem reunir estações coletoras e estações de bombeamento, plataformas ou navios plataformas, os quais, devido ao ritmo ininterrupto da produção proveniente dos poços, são interligados por uma rede de dutovias terrestres e marítimas.

Os hidrocarbonetos oriundos dos campos produtores são, então, encaminhados a unidades de processamento de óleo e gás para a elaboração dos produtos finais. As unidades de refino e processamento de hidrocarbonetos, em termos de uso e ocupação do solo, são caracteristicamente consumidoras de consideráveis porções de superfície e de elevadas quantidades de recursos hídricos, relativamente às demais tipologias de atividades produtivas (LABASSE, 1973, p. 242; ESTALL e

BUCHANAN, 1976, p. 158; BOUDOU, 2004, p. 21). Essas unidades podem utilizar espaços da ordem de dezenas a centenas de hectares necessários à instalação das complexas estruturas das plantas produtivas. Considera-se ainda que, devido à tendência progressiva da produção, reservam porções de superfície para o desenvolvimento posterior da capacidade de produção.

Regra geral, os estabelecimentos de refino e processamento de petróleo e gás natural constituem complexos formados pelo agrupamento de diversas unidades produtivas solidárias tecnicamente. Representam polos de evolução de atividades produtivas em razão da atração de petroquímicas, usinas termoelétricas, dentre outros, devido à disponibilização de insumos produtivos e às possibilidade de associações técnicas (LABASSE *op. cit.*, p. 241; GEORGE, 1991, p. 58).

A hipertrofia do setor industrial, na forma de uma industrialização acelerada e concentrada, pode gerar competições pelo uso do espaço, dando início a uma série de conflitos. Segundo Veyret e Richemond (2007, p. 71), tais conflitos surgem quando há um choque entre as demandas das diferentes atividades no que diz respeito à partilha do espaço e ao acesso a seus componentes. Labasse (1973, p. 264) observa que os “traumatismos” que provoca uma “industrialização brutal” são tão mais impactantes quanto mais frágeis as bases econômicas e sociais do espaço local afetado. Os perigos incorridos associados aos riscos econômicos ligados à atividade energética, os quais caracterizam os traumas a que se expõem as demais atividades do espaço considerado, vão desde inibições e restrições de certas atividades até o impedimento de determinados setores produtivos.

As exigências de consideráveis porções de superfície em todas as fases da atividade petrolífera desencadeiam conflitos pela utilização do espaço e de seus componentes em relação às demandas de outras atividades econômicas. Boudou (2004, p. 21) salienta que a produção de petróleo e gás natural, tanto em terra quanto na plataforma continental, é incompatível com uma série de outros padrões de uso e ocupação do solo na zona costeira, como, por exemplo, a pesca, a maricultura, o turismo, dentre outros.

O Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil (JABLONSKI, 2008) realizou uma recente análise da dinâmica da atividade de produção de hidrocarbonetos na ocupação da zona costeira brasileira, constatando conflitos pelo uso do espaço costeiro na medida em que "a indústria de óleo e gás não encontrou, todavia, um espaço livre de atividade econômicas" (JABLONSKI op. cit., p. 173). O diagnóstico destaca os conflitos existentes entre a atividade petrolífera e a atividade pesqueira ao longo da Zona Econômica Exclusiva –ZEE¹ brasileira. As áreas de exclusão de navegação que são criadas em toda a extensão dos grandes blocos onde são realizadas as atividades de prospecção de hidrocarbonetos e também no entorno das plataformas de produção, num raio de 500 m, muitas vezes incidem sobre áreas utilizadas como campos de produção pesqueira, prejudicando principalmente a atividade pesqueira tradicional quando essa não possui possibilidades alternativas de rotas e áreas de pesca (JABLONSKI op. cit., p. 182).

Na costa brasileira, destacam-se importantes complexos produtivos ligados à produção de petróleo e gás natural (FIGURA 02). A maior concentração espacial de unidades de refino e processamento de hidrocarbonetos encontra-se na faixa costeira compreendida pela baixada santista juntamente com a metrópole paulista. Ali, a presença de refinarias de petróleo proporciona o desenvolvimento de indústrias produtoras de solventes e unidades de processamento de xisto, bem como a instalação de uma série de terminais de estocagem interligados por uma rede de dutos que se estendem desde o litoral até o interior do estado paulista.

A costa fluminense também se constitui numa região de relevante concentração de unidades de produção de petróleo e derivados. A baía da Guanabara, juntamente com a baía de Sepetiba, concentra instalações de refinação de petróleo, petroquímicas, unidades de processamento de gás natural, terminais de estocagem, bem como de redes de gasodutos e oleodutos. No baixo Paraíba do Sul, no litoral norte fluminense, destaca-se a concentração de unidades de processamento de gás natural e usinas termoelétricas associadas.

¹ Mar territorial em faixa de 200 milhas marítimas a partir da linha de costa em direção à plataforma continental.

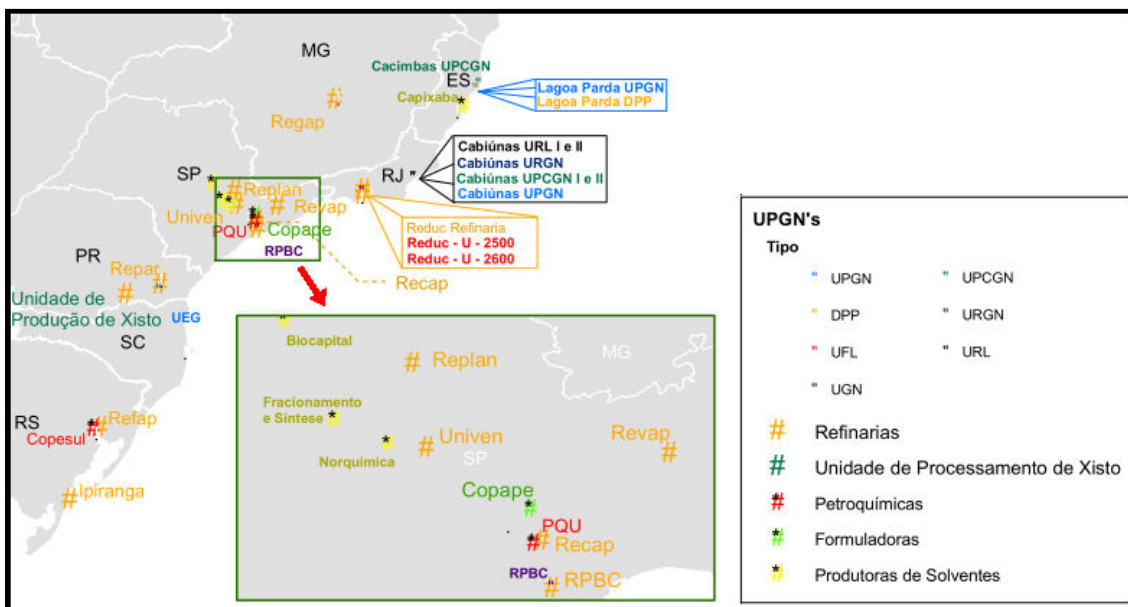
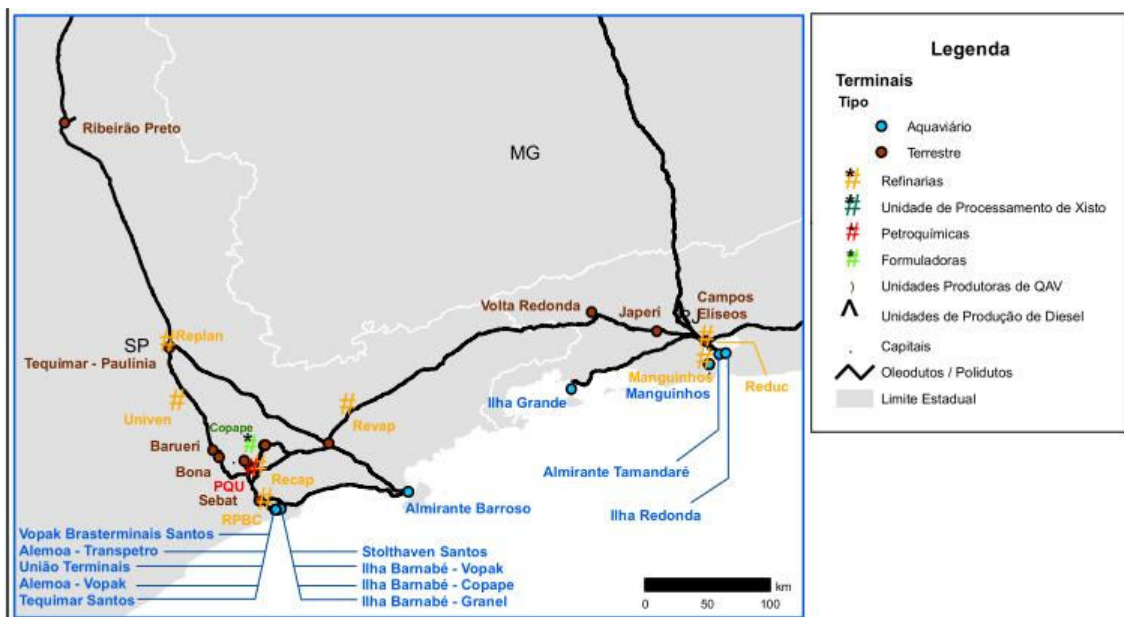


Figura 02 – Concentração da atividade petrolífera nas costas sudeste e sul do Brasil (Fonte: Modificado de ANP, 2009)

O estado capixaba detém um pequeno parque de processamento de hidrocarbonetos, quando comparado a outros conjuntos regionais, porém apresenta indicativos de um crescimento futuro (GUTMAN, 2007; GRASSI e CAÇADOR, 2007, ANP, 2009). A baía de Vitória concentra terminais aquaviários de estocagem de óleo e uma unidade de produção de solventes. No litoral norte, no baixo rio Doce, estão reunidas unidades de processamento de gás natural, terminais de estocagem de

óleo, redes de gasodutos e oleodutos, bem como uma usina termoelétrica à base de gás natural em fase de instalação. No litoral sul capixaba, na ponta de Ubu, encontra-se também em fase de instalação uma unidade de tratamento de gás natural. Um novo terminal aquaviário, previsto para se instalar em Barra do Riacho, litoral do município de Aracruz, está em fase de licenciamento ambiental, assim como três novas usinas termoelétricas previstas para se instalar no litoral do município de Linhares.

Com base nos mapeamentos do Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil realizado pelo Ministério do Meio Ambiente (JABLONSKI, 2008), é possível estimar que mais de 20 mil km² de superfície marinha na plataforma continental defronte ao estado do Espírito Santo estejam concedidos a atividades de prospecção na forma de blocos de exploração de hidrocarbonetos (FIGURA 03). Esses blocos marítimos encontram-se a distâncias da linha de costa que vão de 4 km a mais de 200 km e em lâminas d'água variando de 20 e 50 m a quase 3.000 m de profundidade. Quanto aos blocos de exploração localizados em terra, a estimativa é que 900 km² estejam concedidos às atividades de prospecção de jazidas, estando os blocos terrestres concentrados na planície costeira do rio Doce (JABLONSKI, 2008). No fim de 2009, segundo a ANP (2010), havia 11 campos de produção marítimos e 45 terrestres no Espírito Santo. Os marítimos reuniam 17 poços produtores enquanto os terrestres somavam 254 poços (ANP, 2010).

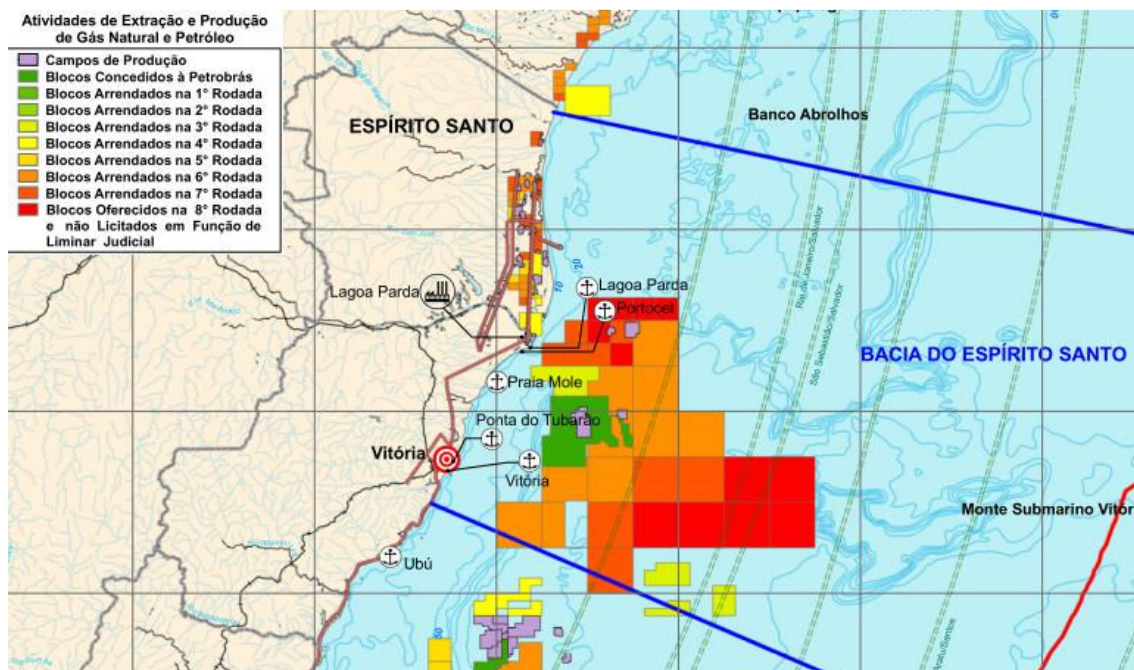


Figura 03 – Atividade de exploração e produção petrolífera no território capixaba: em terra, concentração no litoral norte; na plataforma continental, abrangência das Bacias do Espírito Santo e de Campos (Fonte: Modificado de JABLONSKI, 2008)

1.2 Atividade energética, potencial poluidor/degradador e o risco tecnológico

A expressão “risco tecnológico” é utilizada por muitos autores como sinônimo de risco industrial. Segundo Hewitt (*apud* CASTRO, 2005, p. 21), a noção de perigo tecnológico está ligada principalmente à tecnologia industrial. De acordo com Egler (1996, p. 4), o conceito de risco tecnológico é definido como “o potencial de ocorrência de eventos danosos à vida a curto, médio e longo prazo, em consequência de decisões de investimentos na estrutura produtiva”. Ainda segundo o autor, tais eventos envolvem lançamentos e disposições de resíduos (material particulado, efluentes líquidos e resíduos sólidos) provenientes do processo produtivo industrial, cujo risco é a contaminação a longo prazo dos sistemas naturais e também “eventos críticos” de curta duração, causadores de amplas consequências, como explosões, vazamentos ou derramamentos de produtos tóxicos.

Veyret e Richemond (2007, p. 70) distinguem os riscos industriais entre aqueles cujos fenômenos perigosos estão associados à poluição crônica e aqueles ligados à

poluição acidental. O primeiro caso associa-se aos eventos de longo prazo citados por Egler (*op. cit.*), nos quais, segundo Veyret e Richemond (*op. cit.*), “o fenômeno perigoso age de forma lenta e difusa” e cujos riscos relacionam-se aos efeitos de degradação do meio, de morbidade ou mesmo mortalidade dos indivíduos expostos. No caso de poluição acidental, os fenômenos perigosos decorrem daquilo que Egler designou “eventos críticos”, ligados a processos acidentais. Segundo Veyret e Richemond (*op. cit.*), tais eventos críticos estão “na origem de que se denominam riscos tecnológicos maiores. Zimmermam define a noção de risco maior como:

“a probabilidade de ocorrer um acontecimento fora do comum, temporalmente inesperado, ligado à desfuncionalidade de um sistema complexo e cujas consequências são de uma amplitude excepcional, mas não delimitável no espaço e no tempo, e que pode afetar a coletividade no seu conjunto e desestabilizar os poderes instalados” (*apud* DONZE, 2007, p. 169).

De acordo com Donze (2007, p. 171), as indústrias químicas e nucleares estão na linha de frente quando se trata de risco tecnológico maior. Segundo Veyret e Richemond (*op. cit.*), os riscos industriais maiores estão associados às atividades que lidam com produtos tóxicos, bem como às atividades de produção e transporte de materiais perigosos. Ainda com base nas autoras, as fontes de perigo ou as áleas² de riscos industriais maiores se decompõem em três tipos:

- explosões, cujos efeitos podem afetar pessoas, formações vegetais e áreas construídas;
- vazamentos de um produto tóxico capaz de provocar diversas formas de poluição;
- incêndios, que podem originar queimaduras e demais prejuízos consideráveis.

Classificada como uma atividade cujo potencial poluidor é muito alto (EGLER, 2008, p. 150), a produção e processamento de petróleo e derivados está associada a uma série de riscos. Apresenta grande potencial de geração de poluição crônica em razão de seu processo produtivo resultar em lentos, contínuos e prolongados lançamentos e disposições de resíduos de várias naturezas, contaminantes das

² O termo “álea” é definido como um acontecimento possível e sua probabilidade de realização, podendo ser um processo natural, tecnológico, social ou econômico. Conforme Veyret e Richemond, em se tratando de riscos tecnológicos, alguns autores utilizam o termo “perigo” (VEYRET & RICHEMOND, 2007, p. 24)

águas e de atmosfera principalmente. Não obstante, o potencial de geração de poluição acidental associada a eventos críticos de curta duração, mas de amplas consequências, como explosões, incêndios, derramamentos ou vazamentos de produtos tóxicos, colocam de maneira mais notória os riscos associados às atividades petrolíferas (EGLER, 2008).

De acordo com Mesquita (2005, p. 6), em termos de poluição atmosférica, as refinarias de petróleo, indústrias químicas e siderúrgicas e fábricas de papel e cimento estão na linha de frente em quantidades de emissões, envolvendo desde resíduos gasosos como óxidos sulfúricos e nitrogenados, hidrocarbonetos e enxofre, até diversos resíduos sólidos e metais pesados como chumbo, zinco e níquel. Segundo a mesma autora, a emissão excessiva desses poluentes está associada a danos à saúde pública, podendo causar ou agravar distúrbios respiratórios, alergias, lesões degenerativas e câncer. Segundo Fadigas (2007), a produção de energia a partir da queima de combustíveis fósseis como o carvão e os derivados do petróleo também representa uma das fontes mais importantes de poluição atmosféricas (QUADRO 01).

Vekilov (2006, p. 262), estudando os impactos da atividade petrolífera na Rússia, elaborou um inventário das principais substâncias, produtos e resíduos potencialmente poluidores associadas à todas as suas fases. O inventário também identifica as fontes de perigo associadas ao risco de geração de poluição crônica e acidental do ar atmosférico, das águas, do solo e da biomassa (QUADRO 02). Mesquita (2005, p. 8) cita acidentes ocorridos no ano de 1984 em Vila Socó, no polo petroquímico de Cubatão, em que duas explosões e o consequente incêndio causados por vazamento de gás provocaram a morte de 150 pessoas. A autora resgata ainda o acidente na usina de Chernobil, na então União Soviética, em 1986, quando a explosão do reator provocou o lançamento na atmosfera de um imenso volume de material radioativo, sendo estimado que cerca de 100 mil pessoas sofrerão danos genéticos ou terão problemas de câncer devido a esse acidente nos 100 anos seguintes.

Quadro 01 – Poluentes atmosféricos e efeitos potenciais no ambiente e na saúde humana

POLUIÇÃO	EFEITOS GERAIS SOBRE A SAÚDE	EFEITOS GERAIS AO MEIO AMBIENTE
Monóxido de Carbono (CO)	Combina-se rapidamente com a hemoglobina, ocupando o lugar do oxigênio, podendo levar à morte por asfixia. A exposição crônica pode causar prejuízos ao sistema nervoso central, cardiovascular, pulmonar e outros. Também pode afetar fetos causando peso reduzido no nascimento e desenvolvimento pós-natal retardado.	*
Dióxido de Enxofre (SO₂)	A inalação, mesmo em concentrações muito baixas, provoca espasmos passageiros dos músculos lisos dos bronquíolos pulmonares. Em concentrações maiores, causa o aumento da secreção mucosa nas vias respiratórias superiores, inflamações graves da mucosa e redução do movimento ciliar do trato respiratório. Pode, ainda, aumentar a incidência de rinite, faringite e bronquite.	Em certas condições, o SO ₂ pode transformar-se em trióxido de enxofre (SO ₃) e, com a umidade atmosférica, transformar-se em ácido sulfúrico, sendo assim um dos componentes da chuva ácida.
Hidrocarbonetos (HC)	Causam irritações nos olhos, nariz, pele e trato respiratório superior. Além disso, vários hidrocarbonetos são considerados carcinogênicos e mutagênicos.	Participam da formação de oxidantes fotoquímicos na atmosfera, juntamente com os óxidos de nitrogênio (NO _x).
Óxidos de Nitrogênio (NO_x)	O NO ₂ é altamente tóxico ao homem, pois aumenta sua suscetibilidade aos problemas respiratórios em geral. Além disso, é irritante às mucosas e pode, nos pulmões, ser transformado em nitrosaminas (algumas das quais são carcinogênicas).	Pode levar à formação da chuva ácida e conseqüentemente danos à vegetação e à agricultura. Além disso, contribui para formação do ozônio na troposfera; para o aquecimento global; e formação de compostos quimiotóxicos e alteração da visibilidade.
Material Particulado (PTS e PM₁₀)	As PM ₁₀ são as que causam maiores prejuízos à saúde, uma vez que não são retidas pelas defesas do organismo. Podem causar irritação nos olhos e na garganta, reduzindo a resistência às infecções e ainda provocando doenças crônicas. Além disso, atingem as partes mais profundas dos pulmões, transportando para o interior do sistema respiratório substâncias tóxicas e cancerígenas.	Alteração da visibilidade; alteração no balanço de nutrientes de lagos, rios e do solo; danificação da vegetação e alteração na diversidade do ecossistema. Além disso, pode causar danos estéticos (manchas e danificações de rochas e outros materiais).

Fonte: modificado de IEMA, 2008. (*) Não relatado na fonte.

Quadro 02 – Atividades petrolíferas e riscos tecnológicos

Atividades e dispositivos	Principais poluentes	Fontes de perigo	Riscos
1. Extração de petróleo e gás			
Poços de extração	Hidrocarbonetos, água mineralizada, gases agressivos e agentes químicos	Vazamentos por falhas nas estruturas e emissões acidentais durante a extração ou manutenção	Poluição do ar atmosférico, dos solos e das águas e poluição secundária da biomassa
Poços de injeção	Hidrocarbonetos, água mineralizada e agentes químicos	Vazamentos por falhas nas estruturas e emissões acidentais	Poluição dos solos e das águas e poluição secundária da biomassa
Instalações de comando e regulação num conjunto de poços	Hidrocarbonetos, água mineralizada, gases agressivos e agentes químicos	Vazamentos por falhas nas estruturas e emissões acidentais	Poluição do ar atmosférico, dos solos e das águas e poluição secundária da biomassa
Sistemas de armazenamento e de transporte: reservatórios e tubulações nos locais de extração	Hidrocarbonetos, água mineralizada e gases agressivos	Vazamentos por falhas nas estruturas e emissões acidentais	Poluição do ar atmosférico, dos solos e das águas e poluição secundária da biomassa
Instalações de queima de gases	Óxido nítrico e dióxido de enxofre	Emissões crônicas de resíduos da queima	Poluição do ar atmosférico e poluição secundária dos solos, das águas e da biomassa
Instalações de separação	Hidrocarbonetos e sulfeto de hidrogênio	Vazamentos acidentais e emissões não-organizadas e acidentais	Poluição do ar atmosférico, dos solos, das águas e da biomassa – poluição secundária
Tanques e reservatórios	Hidrocarbonetos e ácido sulfídrico	Vazamentos acidentais e emissões não-organizadas e acidentais	Poluição do ar atmosférico, dos solos, das águas e da biomassa – poluição secundária
Instalações de queima de gás	Óxido nítrico, dióxido de enxofre e óxido carbônico	Emissões crônicas de resíduos da queima	Poluição do ar atmosférico e poluição secundária dos solos, das águas e da biomassa
Instalações coletoras de petróleo	Hidrocarbonetos, ácido sulfídrico e agentes químicos	Emissões não-organizadas e acidentais	Poluição do ar atmosférico, dos solos, das águas e da biomassa
2. Exploração de gás			
Instalações de processamento de petróleo e gás	Hidrocarbonetos, ácido sulfídrico e agentes químicos	Emissões não-organizadas e acidentais	Poluição do ar atmosférico e poluição secundária dos solos, das águas e da biomassa
Estações de bombeamento	Hidrocarbonetos, ácido sulfídrico e agentes químicos	Vazamentos por falhas nas estruturas e emissões acidentais	Poluição do ar atmosférico, dos solos, das águas e da biomassa
Instalações de queima de gases	Óxido nítrico, dióxido de enxofre e óxido carbônico	Emissões crônicas de resíduos da queima	Poluição do ar atmosférico e poluição secundária dos solos, das águas e da biomassa
Reservatórios de gás	Hidrocarbonetos, ácido sulfídrico e agentes químicos	Emissões não-organizadas e acidentais	Poluição do ar atmosférico, dos solos, das águas e da biomassa – poluição secundária

Fonte: modificado de VEKILOV, 2006.

Ainda no início dos anos 1990, Ab'Sáber (1990, p. 17) assinalava os processos poluidores associados às atividades de produção de óleo e gás natural nas regiões costeiras do Brasil. O autor relata a ocorrência de vazamentos de óleo e gás e de incêndios de grandes proporções e destaca que os riscos maiores estão associados às refinarias, depósitos e dutos instalados nas proximidades das aglomerações populacionais.

Abordando o contexto atual, o Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha (EGLER, 2008, p. 151) aponta que o risco tecnológico na zona costeira brasileira está associado à concentração espacial do "equipamento produtivo e energético em zonas e centros industriais". Segundo o diagnóstico, a "associação de centrais energéticas com terminais especializados e complexos industriais aumenta sobremaneira o risco de acidentes, bem como favorece a exposição em longo prazo da população a substâncias tóxicas na água e no ar" (EGLER, op. cit., p. 151).

O referido trabalho cita o trecho da costa brasileira entre Santos (SP) e Macaé (RJ) como um caso evidente de concentração de estruturas produtivas, encontrando-se agrupados o setor industrial de produção de hidrocarbonetos, usinas termoelétricas e nucleares, bem como complexos de indústrias químicas e metal-mecânicas (EGLER, op. cit., p. 151). Estudos realizados nesse trecho da costa brasileira demonstram a efetividade dos impactos ambientais das atividades industriais ali concentradas. Casos de contaminação do solo e das águas por concentrações acima dos níveis máximos permitidos de substâncias poluidoras são verificados em sítios utilizados para a instalação de terminais de estocagem de petróleo e derivados no município de Cubatão (MICHELS *et. al.*, 2004, p. 7). Concentrações de poluentes atmosféricos acima dos limites legais tolerados associados a fontes industriais podem ser constatadas no litoral fluminense, tanto na baía de Sepetiba (WALDHEIM e SALES, 2004, p. 5) quanto na região de Macaé. Nesse último caso, as fontes de emissão são provenientes principalmente da queima de gás natural na geração termoelétrica de energia (CARVALHO e CAVALCANTI, 2004, p. 11).

Segundo recente estimativa da Agência Ambiental Europeia, de acordo com citação de Jablonski (EEA, 2007 apud. JABLONSKI, 2008, p. 184), cerca de 30% dos 1 a 3

milhões de toneladas de óleo que ingressam nos oceanos anualmente provêm das atividades de produção petrolífera, seja em decorrência de derrames acidentais no transporte marítimo, nas operações de carga e descarga em terminais de estocagem, seja de vazamentos provenientes das operação de extração de óleo na plataforma continental. Como chama a atenção o Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha (EGLER, 2008, p. 153), grandes acidentes associados a derrames de óleo, vazamentos de gás e efluentes tóxicos não estão descartados nas áreas de concentração da atividade petrolífera.

O litoral capixaba presenciou, recentemente, acontecimentos que confirmam a tese defendida pelo autor acima citado. No ano de 2009, acidentes ocorridos no Terminal Aquaviário Norte Capixaba – TNC, localizado no litoral do município de São Mateus, provocaram dois eventos de derramamento de óleo nas águas da costa norte do estado. As causas dos acidentes foram associadas a falhas ocorridas durante as operações de carregamento dos navios transportadores. Como consequência, centenas de litros de óleo foram dispostos nas águas costeiras do norte do estado, incidindo em campos de pesca e atingindo a linha de costa no litoral central do município de Linhares, sendo depositada na praia do Degredo.

1.3 Identificação e avaliação de riscos

Os métodos analíticos de avaliação de riscos são, em sua maioria, voltados para a avaliação de riscos tecnológicos, sobretudo riscos tecnológicos maiores. Isso porque os estudos de avaliação de riscos são empregados basicamente como instrumentos de controle de certas atividades consideradas “potencialmente perigosas” do ponto de vista da possibilidade de ocorrência de acidentes ambientais, como atividades de transporte de petróleo e derivados por meio de dutos, de produção de petróleo e gás em plataformas marítimas etc. (SÁNCHEZ, 2006, p. 322). Porém, considerando a essência dos procedimentos metodológicos propostos para a avaliação de riscos, verifica-se sua aplicabilidade em uma noção mais ampla do conceito de risco como um cenário de crise, tanto ambiental como também social e econômica.

Uma etapa preliminar indispensável aos estudos de risco constitui a caracterização do espaço geográfico influenciado ou influenciável pela atividade perigosa

(CETESB, 2003 *apud*. SÁNCHEZ, *op. cit.*). Considerando que o risco somente se configura quando um perigo possível de ocorrer é passível de afetar populações e bens, é necessário ter conhecimento da maneira como se organiza o espaço local.

O risco não é o acontecimento em si, não é a degradação do meio ou os danos à saúde humana nem os conflitos pelo uso do espaço e, sim, é a percepção de que tais perigos são potencialmente possíveis de acontecer ou, segundo Veyret (2007, p. 12), “o risco é a percepção de uma potencialidade de crise, acidente ou catástrofe”. Sendo assim, o acontecimento perigoso possível somente se torna risco quando pode afetar um dado grupo de população ou de bens, que se tornam então vulneráveis (DONZE, 2007, p. 167). Desse modo, faz-se necessário identificar os *habitats* humanos e sua distribuição no espaço, os padrões de uso e ocupação do solo, os recursos naturais locais (hídricos, pedológicos, florestais, minerais, pesqueiros, e outros), considerados como bens a proteger, assim como caracterizar os fatores e elementos locais do clima que importam ao entendimento das condições de dispersão dos poluentes.

Realizada a caracterização do espaço local a ser influenciado passa-se à caracterização das atividades e instalações industriais a fim de estabelecer um quadro das potenciais fontes de perigos relacionados aos processos produtivos. Conforme Veyret e Richemond (2007, p. 32), em se tratando de risco industrial, tais perigos estão ligados a certos “cenários de desfuncionalidade” associados às atividades da indústria. De acordo com as autoras,

“um processo potencialmente perigoso pode ser definido como um risco para as populações afetadas a partir do momento em que se torna previsível, seja porque a álea emite sinais prévios, seja em razão da repetição do processo que permite o estabelecimento de uma frequência” (VEYRET E RICHEMOND, 2007, p. 32).

Sendo assim, as fontes de perigo ligadas à atividade produtivas tanto podem ser associadas ao estabelecimento em si como também ao próprio processo produtivo. A densidade desses estabelecimentos num determinado espaço e seu processo de expansão podem representar, desse modo, fontes de perigo por potencializar

possíveis conflitos pelo uso de espaço e entre demandas de recursos naturais e, ainda, em função do crescimento das emissões e lançamentos de resíduos na atmosfera, nas águas e no solo. Para os riscos maiores, constituem-se como fontes de perigo ou como “cenários de desfuncionalidade” eventos acidentais que resultam na liberação de substâncias poluidoras ou danosas (CETESB *apud* SÁNCHEZ, *op. cit.*, p. 323), que, de acordo com Donze (2007, p. 120), são representadas pelos gases e demais produtos tóxicos e pelos fluxos térmicos emitidos em decorrência de um incêndio, de uma explosão, de um vazamento, etc.

De acordo com Sánchez (2006, p. 322), as fontes de perigo ligadas aos riscos tecnológicos maiores são identificadas segundo as propriedades das substâncias manipuladas ou descartadas (periculosidade, toxicidade) e as quantidades envolvidas. Para Deyle e colaboradores (*apud* CASTRO *et. al.*, 2005, p. 26), considerando a noção de risco natural³, o processo de identificação dos perigos constitui uma investigação que objetiva estimar três fatores:

- a extensão espacial do perigo;
- sua magnitude ou intensidade do dano que pode ser gerado; e
- a probabilidade de sua ocorrência.

De acordo com Donze (2007, p. 171), em se tratando de riscos industriais maiores (poluição acidental), a estimativa das áreas sujeitas aos efeitos do fenômeno perigoso, assim como de sua intensidade, pode ser calculada em função das quantidades estocadas de materiais tóxicos e potencialmente liberáveis. Quanto às fontes de perigo associadas a emissões e lançamentos de longo prazo de materiais particulados, efluentes líquidos e resíduos sólidos provenientes do processo produtivo industrial (poluição crônica), a estimativa das áreas sujeitas aos efeitos e à intensidade dos mesmos é, nesse caso, função das quantidades efetivamente liberadas. Nesse sentido, poderia ser obtida a projeção espacial de “zonas de perigo”.

³ “Risco natural” corresponde a outra dimensão da noção de risco. Segundo Veyret e Richemond (2007, p. 64), riscos naturais são aqueles que “são pressentidos, percebidos e suportados por um grupo social ou um indivíduo sujeito à ação possível de um processo físico”.

Em se tratando dos riscos econômicos associados aos conflitos de uso do espaço, a densidade de ocupação e o potencial de expansão dos padrões industriais de uso do solo (EGLER, 1996, p. 4) permitem estimar a área de extensão dos efeitos do fenômeno perigoso.

Todavia, as estimativas da dispersão espacial, do comportamento físico e também das frequências dos eventos perigosos resultam de complexos cálculos. Para Veyret e Richemond (2007, p. 33), tal investigação é de grande dificuldade quando se trata de riscos industriais. Quanto à estimativa da área de extensão do perigo, a dificuldade reside na diversidade dos tipos de fontes e na complexidade de combinações entre os fatores que determinam o comportamento espacial dos efeitos de um acidente potencial. Quanto à estimativa da probabilidade de ocorrência do fenômeno perigoso e a intensidade de danos que podem ser gerados, a dificuldade está associada à aleatoriedade da ocorrência dos eventos danosos, o que impossibilita a determinação satisfatória de tempos de recorrência. De acordo com CETESB (*apud* SÁNCHEZ, 2006, p. 323), as estimativas dependem da aplicação de modelos matemáticos que simulam o modo de dispersão (nuvem de gás, ondas térmicas, derivas de óleo, etc.) e o comportamento das substâncias no meio (espalhamento líquido, volatilização de líquido, dispersão a jato, expansão adiabática, explosão de nuvem de gás ou vapor, etc.).

Desse modo, outras abordagens são colocadas como alternativas. Para Veyret e Richemond (2007, p. 38), as avaliações quantitativas podem ser realizadas segundo uma abordagem determinística, na qual são estimadas as “consequências possíveis de um acidente ou crise”, privilegiando a análise da gravidade potencial do evento perigoso, qualquer que seja a probabilidade de sua ocorrência. Assim, são estimadas as delimitações de “zonas de perigo”, considerando o pior cenário possível para o evento.

Segundo Awazu, citado por Sánchez (2006, p. 325), outras ferramentas de identificação de fontes de perigo associadas a riscos maiores são conhecidas:

- análise histórica de acidentes utilizando banco de dados;

- classificação analítica de fontes de perigos (Avaliação Preliminar de Perigos – APP) através de planilhas nas quais, para cada perigo, são levantadas possíveis causas e efeitos potenciais e definidas classes de severidade das consequências e frequências de ocorrência (QUADRO 03).

Quadro 03 – Componentes de uma Avaliação Preliminar de Perigos – APP

PERIGO	Eventos que podem ter consequências ambientais ou para a saúde ou segurança humanas
CAUSA	Falhas intrínsecas de equipamentos e erros humanos de manutenção ou operação
MODO DE DETECÇÃO	Instrumentação ou percepção humana
EFEITO	Comportamento de um produto liberado ou consequência imediata do evento
CATAGORIA DE FREQUÊNCIA	Classificação de acordo com categorias definidas previamente: muito provável, provável, ocasional, raro
CATEGORIA DE SEVERIDADE	Classificação de acordo com categorias definidas previamente: catastrófico, alto, moderada, pequena, desprezível
CATEGORIA DE RISCO	Combinação de severidade e frequência, de acordo com critério predefinido

Fonte: Modificado de SÁNCHEZ, 2006.

Após a identificação das fontes de perigo, o segundo nível de investigação dos riscos constitui a avaliação da vulnerabilidade aos perigos potenciais (DEYLE *et. al. apud* CASTRO *et. al*, 2005; VEYRET & RICHEMOND, 2007; DONZE, 2007). Mesmo sendo potencialmente possível a ocorrência de um acontecimento perigoso (“álea”), seja uma crise, um acidente ou uma catástrofe, não se constituirá risco se um grupo de população ou mesmo um indivíduo e bens não estiverem expostos, vulneráveis, direta ou indiretamente, aos efeitos danosos do fenômeno perigoso. Nas palavras de Veyret (2007, p. 11) “não há risco sem que uma população ou indivíduo o perceba e que poderia sofrer seus efeitos”.

Para Deyle e colaboradores (*apud* CASTRO *et. al*, 2005, p. 26), as populações humanas e suas instalações são vulneráveis quando estão susceptíveis aos

impactos danosos dos perigos. Já para Dalphiné (2001, *apud*. VEYRET & RICHEMOND, 2007, p. 39), a vulnerabilidade exprime não somente a suscetibilidade aos perigos, mas, sobretudo, o grau de consequências possíveis que podem ser geradas pelo fenômeno perigoso. Veyret e Richemond (2007, p. 39) argumentam que a avaliação da vulnerabilidade constitui a “estimativa dos danos potenciais que podem afetar o alvo”, sendo tal “alvo” quaisquer “elementos ou sistemas sob ameaça” de acontecimentos perigosos, podendo ser um indivíduo, grupos de população, infraestruturas, patrimônios ambientais, bens, etc.

Desse modo, a vulnerabilidade diz respeito à estimativa tanto da suscetibilidade quanto das consequências possíveis em termos de danos ou perdas para as populações e/ou seus bens em relação aos acontecimentos perigosos. A investigação está orientada para a avaliação de quais seriam os efeitos possíveis do acontecimento perigoso no funcionamento das estruturas sociais e ambientais, considerando também a durabilidade (temporário ou permanente) e temporalidade (curto, médio ou longo prazo) dos efeitos (VEYRET & RICHEMOND, 2007, p. 38).

Dalphiné (*op. cit.*, p. 42) acrescenta outro elemento na noção de vulnerabilidade. Segundo o autor, além de mostrar a “fragilidade de um sistema” a certo fenômeno perigoso (suscetibilidade e consequências), a avaliação da vulnerabilidade deve revelar a capacidade do sistema / do alvo “superar a crise” provocada pelo acontecimento perigoso. Isso implicaria em dizer que um alvo é tanto mais vulnerável quanto menos é capaz de se recuperar após uma crise.

Sendo a noção de vulnerabilidade relativa aos efeitos possíveis para as populações, a distribuição dessas em torno das fontes de perigo é, em grande medida, fator daquela (VEYRET & RICHEMOND, 2007, p. 39). De acordo com Donze (2007, p. 179), a vulnerabilidade das populações é função da distribuição dos indivíduos no espaço potencialmente afetado, da densidade do povoamento associada aos diferentes tipos de *habitats*, assim como da mobilidade dessa população. Esses fatores fazem com que, segundo Veyret e Richemond (2007, p. 43), a vulnerabilidade se dê de forma desigual no espaço e no tempo. Ainda conforme

Donze (*op. cit.*), também constituem fatores da vulnerabilidade as condições locais do relevo e da meteorologia.

Em se tratando de análise, para Deyle e colaboradores (*apud CASTRO et. al.*, 2005, p. 26), a investigação da vulnerabilidade constitui sua avaliação por meio da elaboração de inventários dos alvos potenciais, sejam populações, bens ou infraestruturas expostos aos perigos, estimando as intensidades dos danos potenciais para cada uma das diferentes fontes de perigo previamente identificadas. Veyret e Richemond (*op. cit.*) chamam de “vulnerabilidade analítica” a decomposição do conjunto de alvos identificados seguida de uma avaliação mais precisa possível, alvo por alvo, de todos os potenciais danos ou perdas para cada um deles, considerando as diferentes fontes de perigo de distintas naturezas.

CAPÍTULO 2 – GESTÃO DO TERRITÓRIO MUNICIPAL E GESTÃO DE RISCOS ECONÔMICOS E TECNOLÓGICOS

No Brasil, a partir do início dos anos 1980, a legislação voltada para o disciplinamento e controle de atividades consideradas potencialmente poluidoras ou degradadoras do meio ambiente ganham maior importância. O incremento de atividades econômicas de grande porte instaladas em determinados espaços regionais do país, durante principalmente o decênio de 1970 e sobretudo a atividade industrial, resultou na emergência de problemas crônicos de poluição do ar atmosférico e das águas, decorrentes das crescentes emissões de resíduos de diversas naturezas gerados nos grandes complexos industriais, bem como de acidentes de grandes magnitudes provocados por vazamentos de produtos tóxicos e/ou inflamáveis.

Nesse contexto, também como resultado das exigências dos organismos internacionais financiadores do processo de industrialização, há um salto quantitativo de regulamentações e instrumentos legais criados pelo poder público para o controle de tais atividades poluidoras / degradadoras, tanto na esfera governamental estadual, principalmente nas regiões com maior produção industrial, quanto no âmbito federal (SÁNCHEZ, 2006). A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), estabelecida pela lei federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, é o marco regulatório principal da ação governamental na gestão do uso dos recursos ambientais do país, definindo princípios e objetivos dessa ação, distribuindo atribuições entre os governos federal, estadual e municipal e, sobretudo, estabelecendo um conjunto de instrumentos pelos quais se realiza o controle do poder público sobre as atividades potencialmente danosas ao meio ambiente.

A avaliação de impactos ambientais e o licenciamento ambiental de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras são instrumentos estabelecidos pela PNMA com efetiva implementação como ação governamental de controle, nas esferas federal, estadual e municipal. A resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 001/86, de 23 de janeiro de 1986, estabelece a avaliação de impacto ambiental como instrumento base do processo de licenciamento ambiental, sendo o

estudo de impacto ambiental (EIA) o documento fundamental para a avaliação da viabilidade social e ambiental dos projetos de empreendimento econômicos passíveis de licenciamento ambiental. Segundo a resolução, atividades humanas capazes de alterar as propriedades do meio ambiente que, de alguma forma, afetem a saúde, a segurança e o bem-estar das populações, as demais atividades econômicas e a qualidade ambiental, dependem da elaboração do EIA para que sejam avaliadas em seus potenciais impactos sociais e ambientais antes de efetivamente entrarem em operação. A resolução cita como exemplos de atividades “modificadoras” do meio ambiente complexos e unidades industriais, portos e terminais de petróleo e produtos químicos, extração de combustível fóssil, oleodutos, gasodutos, dentre outras.

Tanto a avaliação de impactos ambientais quanto o licenciamento ambiental, assim como o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental, mecanismo também instituído pela PNMA e que objetiva a definição de limites máximos para a emissão de poluentes, são instrumentos legais que incidem pontualmente, caso a caso, sobre cada um dos projetos ou empreendimentos passíveis de controle. Da mesma forma ocorre com os estudos de risco (tecnológico). De acordo com Sánchez (2006), no Brasil, esses estudos são exigidos para empreendimentos classificados como perigosos no momento em que seus projetos de implantação ou ampliação são submetidos aos processos de licenciamento ambiental. De acordo com o autor, a classificação de perigo associada às atividades é feita em função dos tipos de substâncias manipuladas e das quantidades envolvidas, também dos tipos de tecnologias e processos empregados, associados aos aspectos de povoamento da área de entorno e das características do meio ecológico.

Outra tipologia de instrumentos de controle das atividades econômicas efetiva ou potencialmente poluidoras pode ser associada àqueles que possuem uma projeção no território, não incidindo pontualmente em cada empreendimento. O zoneamento ambiental e a criação de espaços territoriais especialmente protegidos são instrumentos também instituídos pela PNMA, ainda no início dos anos 1980, os quais projetam sobre espaços regionais ou sub-regionais diretrizes e normas que objetivam organizar e orientar o uso e a ocupação do solo.

Regulamentado pelo decreto federal nº 4.297, de 10 de julho de 2002, o zoneamento ambiental é denominado na legislação como Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE. Definido como um instrumento de organização do território, visa orientar decisões e ações públicas e privadas quanto a planos, programas, projetos e atividades que utilizem recursos naturais. De acordo com Trigal e Del Pozo (1999), o ordenamento do território – OT é uma tipologia de política pública cujas diretrizes e normas estabelecidas têm incidência no território ou estão influenciadas por fatos espaciais. Segundo os autores, o OT se constitui em um mecanismo destinado a resolver os problemas colocados pelo uso e ocupação do espaço, sejam eles motivados pelos processos de urbanização, industrialização, etc.

Estabelecendo vedações, restrições e alternativas de padrões de uso do solo, o ZEE tem o objetivo de garantir uma distribuição espacial das atividades econômicas em função das limitações e fragilidades do meio ambiente. Sob competência de elaboração e execução dos poderes públicos federal e estadual, o ZEE atua no Brasil como instrumento de organização / ordenamento do território nas escalas nacional e regional. Nessas escalas, de acordo com Trigal e Del Pozo (*op. cit.*), as políticas de ordenamento do território estão associadas aos planos de investimentos em infraestruturas produtivas, direcionando-se para a organização e otimização de infraestruturas de transporte, habitação, equipamentos e serviços públicos e espaços naturais a proteger.

Como plano de abrangência regional, o ZEE não atua diretamente como instrumento disciplinador do uso e ocupação do solo e sim como documento indicativo para a formulação de programas e planos de planejamento territorial e gestão ambiental. No âmbito municipal, de acordo com o decreto federal 4.297/02, o ZEE serve como instrumento orientador que pode ser assimilado na gestão do território municipal, no que se refere à formulação de planos diretores e de políticas de uso e ocupação do solo.

2.1 Poder público municipal e gestão do território

É no âmbito da administração pública municipal que se realiza a ação governamental de disciplinamento do uso do território. Conforme salientam Bertone e Mello (2006), é de competência do poder público municipal a “territorialização” das responsabilidades constitucionais administrativas. Em outras palavras, a constituição nacional atribui ao governo municipal a competência de realizar o controle do uso e ocupação do território.

Por meio da aplicação de seu plano ou lei de uso e ocupação do solo, vinculada ao plano diretor municipal (PDM), a administração local disciplina a localização e a distribuição espacial de atividades econômicas e demais padrões de uso em seu território. Desse modo, no que se refere à problemática do controle das atividades potencialmente poluidoras, previamente ao início do processo implantação, operação ou ampliação de quaisquer atividades econômicas, passíveis ou não de licenciamento ambiental, cabe ao poder público municipal autorizar ou não a localização requerida para a implantação da atividade.

Para fins de controle de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras e atividades com grandes demandas de espaço e de componentes ambientais, para o controle do uso dos recursos naturais e das condições de segurança e salubridade das áreas destinadas à instalação das habitações, assim como para a compatibilização dos diferentes usos entre si, a administração municipal tem o poder de decisão quanto às possibilidades de implantação das diferentes tipologias de atividades no território do município. Baseando-se nos princípios, fundamentos e objetivos do desenvolvimento social e econômico do município ao longo do tempo, estabelecidos no PDM, o município pode instituir vedações ou limitações a determinadas atividades em termos de uso e ocupação do solo.

A decisão do poder público local está atrelada às diretrizes da política municipal de ordenamento do território (PMOT) definida pelo PDM. A PMOT serve como mecanismo destinado a orientar e disciplinar a projeção espacial do conjunto das políticas setoriais econômicas, sociais e ambientais estabelecidas pelo PDM. As

diretrizes do desenvolvimento econômico, social e ambiental reunidas no PDM envolvem a implantação de atividades produtivas, o estabelecimento de áreas de *habitat* compatíveis com uma qualidade de vida satisfatória, a oferta suficiente e necessária de infraestruturas, a preservação qualitativa e quantitativa dos recursos naturais indispensáveis à vida das populações e à manutenção das atividades produtivas. Todas essas ações possuem rebatimento territorial e cabe à política de ordenamento do território projetar no espaço em questão todos esses conjuntos de demandas, de maneira compatível entre si e com os atributos ambientais e culturais do território.

De acordo com Trigal e Del Pozo (*op. cit.*), no âmbito do governo municipal, as políticas de ordenamento do território estão especialmente orientadas para a planificação do espaço urbano e para a qualificação e classificação dos padrões de uso e ocupação do solo. Nesse sentido, o controle do uso e ocupação do solo realizado pela administração local passa pela definição da listagem, do rol das atividades e usos do solo que são passíveis de se instalarem no território do município. O plano de uso e ocupação do solo municipal, documento que materializa o controle da administração sobre a utilização do território, estabelece, então, quais as atividades e padrões de uso do solo são possíveis (aspecto qualitativo) e quais as condições da ocupação do solo (aspecto quantitativo).

A definição das classes de usos do solo, associados aos padrões de ocupação, deve ter em conta os componentes ambientais presentes no território, assim como as dinâmicas de suas interações, de modo que se estabeleçam relações coerentes entre as características das atividades e as condições do meio ambiente. Fadigas (2007, p. 38) defende que “o conhecimento dos componentes ambientais, naturais e humanos, e o estudo de sua interação, é o ponto de partida para a fundamentação ambiental do ordenamento do território”. Para o autor, uma política de ordenamento do território deve estar atrelada às condições ambientais do espaço no qual se projeta, considerando indispensavelmente os componentes do ambiente: o ar atmosférico, as águas, o “solo vivo”, a flora, a fauna, etc.

Para Santos (2002), a classificação do uso do solo deve significar um mecanismo de controle (ou regimental) que possibilite a consecução dos objetivos da própria política de OT, no sentido de orientar uma organização adequada das atividades segundo as vocações e aptidões do território, a fim de preservá-lo. Nas palavras da autora:

“O regime de uso do solo é estabelecido nos planos municipais de ordenamento do território através da classificação do uso do solo, uma forma simplificada (e por isso redutora) de organizar o território, apoiada em conjuntos e subconjuntos afins designados por classes, categorias e subcategorias de uso do solo, que visam a arrumação ‘conveniente’ das actividades no território de forma a respeitar as vocações, aptidões e capacidades do solo e minimizar os impactos que levem à sua degradação” (SANTOS, 2002, p. 2).

Logo, em termos de uma PMOT, a qualificação e a classificação dos padrões de uso e ocupação do solo, ao mesmo tempo em que se fundamentam nas possibilidades e interesses políticos e econômicos do município, devem também ser balizadas pelas condições ambientais do território. Nesse sentido, considerando as condições ambientais do território no qual se projeta, a classificação dos padrões de uso e ocupação do solo de uma PMOT serve como instrumento de disciplinamento e gestão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras ou perigosas para a segurança das populações. De acordo com Veyret (2007), em se tratando dos riscos associados à atividade industrial, a análise da dimensão ambiental é parte indispensável, pois os efeitos dos perigos também afetam os solos, o ar e as águas.

O zoneamento de uso e ocupação do solo é o instrumento pelo qual se realiza a projeção espacial da política de ordenamento do território em escala municipal. De acordo com Del Pettre (2006, p. 187), “o zoneamento de atividades e usos do território é um instrumento de gestão ambiental e territorial, com função de orientar a distribuição das atividades econômicas, sociais e o uso dos recursos naturais”. Definindo a compartimentação do território, ele estabelece quais os usos permitidos em cada zona, as combinações de diferentes padrões de uso permitidas ou toleradas, associados aos padrões quantitativos de ocupação do solo, de modo a compatibilizar os diferentes padrões de uso e ocupação do solo entre si e entre

esses e as condições ambientais e as características de povoamento da área a ser ocupada.

Em se tratando de atividades consideradas nocivas, perigosas, de alto potencial poluidor ou de extensiva ocupação do solo, o zoneamento cumpre importante papel como instrumento de controle, definindo, segundo uma compartimentação do território, quais as possibilidades de localização dessas atividades em cada zona e quais os padrões quantitativos de ocupação do solo. Dessa forma, a distribuição das tipologias de uso do solo realizada pelo zoneamento, com base nos argumentos de Fadigas (2007) e Santos (2002), deve então estar fundamentada no entendimento do conjunto de condicionantes favoráveis e limitantes dos atributos constituintes do território: as condições ambientais presentes, as formas de organização e distribuição dos espaços habitados, as infraestruturas e as atividades produtivas já instaladas.

O zoneamento ambiental é o instrumento pelo qual o plano de uso e ocupação do solo municipal se fundamenta no conhecimento da realidade ambiental e cultural do território, orientando o próprio zoneamento de uso do solo quanto à definição da localização das atividades e dos padrões de ocupação do solo. De acordo com o decreto federal nº 4.297/02, que regulamenta os procedimentos a serem adotados na elaboração e implementação desse instrumento, o zoneamento ambiental realiza a compartimentação do território em zonas de acordo com as necessidades de proteção, conservação, recuperação e desenvolvimento econômico. Com base em diagnósticos dos recursos naturais e dos aspectos socioeconômicos, define a distribuição espacial das atividades econômicas em função das limitações e fragilidades dos atributos do território, estabelecendo restrições, vedações e alternativas de uso do solo, objetivando a compatibilização dos interesses de uso econômico e de proteção dos recursos naturais.

Definidas as possibilidades e as restrições de uso do solo, são estabelecidos os padrões de ocupação do solo. De acordo com Santos (1990), juntamente com a definição dos padrões qualitativos do uso do solo, ou seja, os tipos de uso do solo, sua natureza e suas características, o controle do uso do solo também deve ser

orientado pelos padrões quantitativos de ocupação do solo. O aspecto quantitativo diz respeito aos padrões de ocupação do solo, em termos de área ocupação, densidades, concentrações, volumes, quantidades e fluxos envolvidos.

2.2 Controle do uso e ocupação do solo e gestão territorial de riscos econômicos e tecnológicos

Atividades geradoras de importantes volumes de emissões atmosféricas, de efluentes líquidos ou de odores mal cheirosos, atividades que produzem ou utilizam substâncias tóxicas ou perigosas, atividades que demandam grandes porções de superfície, dentre outras, representam padrões de uso e ocupação do solo de difícil compatibilidade com outras tipologias de atividades. A resolução nº 01/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA define como atividades de grande potencial de impactos no ambiente, dentre outras, portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos, oleodutos, gasodutos, extração de combustível fóssil, usinas de geração de eletricidade, unidades, complexos e distritos industriais. Em grande parte, essas atividades industriais, sobretudo as de grande porte, enquadram-se em tipologias de padrões de uso e ocupação do solo incompatíveis, por exemplo, com espaços habitados e espaços de preservação do ambiente, em razão do potencial poluidor e do potencial de perturbação gerada para as demais atividades econômicas em termos de conflitos de uso e ocupação do solo.

A gestão dos riscos econômicos e tecnológicos associados a atividades nocivas, perigosas, de alto potencial poluidor ou competitivas em termos da partilha do espaço, está atrelada ao controle da localização das mesmas. De acordo com Donze (2007), o risco relacionado à atividade industrial possui uma dimensão coletiva e, desse modo, o Estado deve tomar partido na gestão dos riscos. Para Veyret e Richemond (2007, p. 43), a gestão política dos riscos deve ser orientada para a busca da “minimização dos efeitos possíveis da crise por meio do conhecimento dos processos e da instalação dos dispositivos adequados”, de modo a reduzir a vulnerabilidade das populações potencialmente sujeitas às crises. Dessa maneira, de acordo com Veyret (2007), os riscos devem ser integrados às políticas de organização do território.

A inserção do risco nos planos de uso e ocupação do solo permite ao poder público a adoção de medidas adequadas quanto à localização e ao estabelecimento de padrões de concentração das atividades produtivas, assegurando a minimização da exposição das populações e dos recursos ambientais aos eventos danosos possíveis associados a tais atividades. A escolha dos sítios e zonas de localização das mesmas no território deve, então, garantir as condições necessárias para a preservação da segurança e da saúde dos grupos de população possivelmente envolvidos, para a manutenção das demais atividades ou padrões de uso do solo, assim como prezar pela não degradação da qualidade do ambiente.

Mas como compatibilizar tais atividades de alto potencial poluidor, com grandes demandas de uso e ocupação do solo com as áreas de povoamento, com as demais atividades e com as condições do ambiente? Como inserir os riscos econômicos e tecnológicos associados a tais atividades no zoneamento de uso e ocupação do solo? Como disciplinar a localização e a concentração de tais atividades a fim de reduzir a vulnerabilidade das populações, das demais atividades produtivas e dos recursos naturais expostos?

A realização de uma classificação de usos do solo fundamentada no entendimento das condições favoráveis e limitantes dos atributos culturais e ambientais do território no qual se projeta deve ser a base de um plano de uso e ocupação orientado na perspectiva da gestão dos riscos. Atividades não compatíveis com as características do território em questão devem, de início, ser descartadas do rol de atividades admissíveis no plano de uso do solo. Todavia, seja por interesses econômicos, seja por razões estratégicas, algumas tipologias de atividades sobrepõem-se ao poder de decisão de administrações locais.

As atividades de exploração e produção de hidrocarbonetos são um exemplo. A detecção da presença de jazidas no subsolo do território condicionará a implantação da atividade petrolífera, respaldada pelos interesses da União em questões energéticas estratégicas. Por razões técnicas, atividades e infraestruturas associadas ao transporte, estocagem e escoamento e ao tratamento primário da

produção vinculam-se no mesmo espaço, configurando um complexo de atividades associadas tecnicamente. Por razões econômicas, atividades consumidoras dos produtos gerados, localizam-se na mesma área formando complexos de atividades produtivas associadas.

Nesses casos, as vantagens econômicas da localização de tais atividades, inclusive para as receitas pecuniárias da administração local, são colocadas na linha de frente na tomada de decisão quanto à definição da classificação de uso do solo. Sendo essa a escolha, cabe ao poder público assumir a responsabilidade de compatibilizar tais empreendimentos com o conjunto de diretrizes do desenvolvimento econômico, social e ambiental estabelecidas, por meio de uma política de ordenamento do território que contemple de maneira equânime todos os potenciais de uso do espaço local.

De todo modo, as diretrizes de disciplinamento da localização e dos padrões de concentração de atividades geradoras de risco são elementos fundamentais na elaboração do plano de uso do solo. O zoneamento é o instrumento por meio do qual se realiza a projeção espacial do plano de uso e ocupação do solo no território. Em termos de gestão de riscos, de acordo com Veyret e Richemond (2007), o zoneamento de uso do solo é o mecanismo pelo qual os riscos são integrados às políticas de ordenamento do território. As autoras defendem que esse se constitui no instrumento base de uma política de gestão, por permitir a projeção espacial dos riscos, ou seja, a identificação, caracterização e delimitação de zonas de ocorrência de fontes de perigo de elevado risco.

Considerando o objetivo de aplicar o zoneamento de uso do solo como um instrumento de gestão do risco capaz de reduzir a vulnerabilidade das populações e dos recursos naturais potencialmente expostos às fontes de perigo, verificam-se diferentes possibilidades.

Num sentido, de acordo com Veyret e Richemond (*op. cit.*), a partir da identificação e delimitação de zonas em que há risco elevado, caracterizadas pela presença de importantes fontes de perigo associadas a atividades já instaladas, diretrizes de

ocupação da área abrangida pela zona de risco são definidas e inseridas no zoneamento, no sentido da regulamentação ou mesmo da restrição do estabelecimento de novos espaços habitados ou outras atividades incompatíveis com aquelas já instaladas. Por outro lado, numa outra perspectiva, se são identificados espaços cujas bases ecológicas, econômicas e sociais são sensíveis a impactos ambientais e/ou econômicos, o zoneamento deve disciplinar os padrões de ocupação daquelas atividades que podem ser toleradas na área e restringir a localização de padrões de uso do solo incompatíveis com as características desses mesmos espaços.

No primeiro caso, o zoneamento é elaborado com base na identificação e delimitação das áreas sujeitas aos efeitos das fontes de perigo, a partir dos resultados de estudos de risco para certas instalações ou conjunto de instalações consideradas perigosas. Áreas cujos raios de abrangência podem variar de centenas a milhares de metros são delimitadas ao redor de instalações e complexos industriais, dispositivos de estocagem e de escoamento, etc., balizando a ocupação do solo (DONZE, 2007). Mas, se por um lado, a inserção dessas áreas de risco no zoneamento de uso do solo permite reduzir a vulnerabilidade das populações, atividades e recursos ao risco identificado, pelo controle de sua ocupação, efeitos negativos também podem ser gerados pela potencial desvalorização e estagnação daqueles espaços os quais foram classificados como perigosos ou de risco. Os limites das áreas de risco também podem ser alvo de controvérsias pelos diferentes interessados, sobretudo quanto à confiabilidade dos dados e métodos utilizados na delimitação das zonas de risco (VEYRET e RICHEMOND, *op. cit.*).

No segundo caso, o zoneamento de uso do solo define a localização de atividades associadas a fontes de perigo em função da compatibilidade das mesmas com as características do povoamento e dos padrões de uso e ocupação do solo já instalados e também das condições do ambiente, nos diferentes subespaços do território. Áreas que apresentam vulnerabilidades socioeconômicas e/ou ambientais, as quais apresentam baixa tolerância ou são incompatíveis com atividades de grande porte ou de considerável potencial poluidor, são descartadas no zoneamento quando da definição de áreas destinadas à implantação de padrões de uso e

ocupação do solo associados a fontes de risco. Porém, devido a demandas técnicas e econômicas que influenciam na escolha do sítio de implantação de tais atividades, muitos são os casos em que as alternativas locais são restritas, e a proximidade com espaços habitados e com outros padrões de uso do solo com características bastante distintas acaba sendo inevitável.

Em termos de compatibilização de padrões de uso do solo, em casos ideais, a combinação de atividades em uma mesma zona é definida pela complementariedade das mesmas, pelo grau de solidariedade entre as funções atribuídas a essas atividades (SANTOS, 1990). De acordo com Nascimento (1982), “o zoneamento de uso estabelece agrupamentos de usos análogos em locais adequados ao funcionamento de cada um e de todos em conjunto”, de modo a compatibilizar os diferentes padrões de uso e ocupação do solo entre si e entre esses e as condições ambientais e as características de povoamento da área.

Nos casos em que é inevitável a reunião de atividades ou padrões de uso do solo não considerados análogos ou complementares em um mesmo setor do território, o zoneamento deve disciplinar os aspectos quantitativos dos padrões de ocupação. O controle das concentrações e densidades é parte fundamental para a compatibilização das atividades. As próprias atribuições de risco tecnológico e risco econômico a determinadas atividades estão associadas às quantidades de substâncias perigosas envolvidas ou às demandas quantitativas em termos de superfície ocupada e de recursos ambientais exigidos.

O controle dos aspectos quantitativos age por meio do estabelecimento de limites quanto à ocupação extensiva do solo, ao porte das atividades produtivas (com o fim de redução dos quantitativos de recursos demandados e de volumes de efluentes descartados), à estocagem e/ou à movimentação de substâncias tóxicas ou perigosas. A definição dos valores máximos deve estar baseada no conhecimento quantitativo das condições de uso dos recursos e das condições socioeconômicas locais, de modo a garantir o atendimento do conjunto dos requisitos exigidos para o desenvolvimento da totalidade das atividades passíveis de instalação num determinado espaço. Para isso, é de caráter indispensável a disponibilidade de

informações suficientes e de boa qualidade sobre tais aspectos do território, a fim de regular os padrões de ocupação do solo e os portes das atividades, assegurando que a capacidade de uso dos recursos não seja ultrapassada.

Nos casos em que a compatibilização de atividades associadas a relevantes fontes de risco apresenta-se como um grande desafio, tanto pela vulnerabilidade de certos espaços em relação às mesmas quanto pela grande periculosidade atribuída às atividades consideradas, a instituição de espaços protegidos, de um lado, e de zonas de uso estritamente industrial, de outro, figuram como alternativas de última instância no que se refere à gestão territorial dos riscos.

Para os espaços de grande relevância cultural ou ambiental, o estabelecimento de normas de caráter especial para o uso e ocupação do solo pela instituição, definição e delimitação de espaços protegidos serve como instrumento de regulação da localização de atividades associadas a fontes de perigo em determinados espaços de grande vulnerabilidade social ou ambiental. Em função das tipologias dos espaços protegidos definidas, de acordo com as características socioambientais da área abrangida, a localização de atividades consideradas perigosas é disciplinada nesses espaços pela não permissão de certos usos e, ainda, pela definição de padrões de ocupação daquelas atividades definidas como toleradas.

Para os casos em que a questão é definir a localização de atividades vinculadas a riscos relevantes, que, por suas características, são de difícil compatibilização com outras atividades e espaços habitados, o estabelecimento de zonas de uso predominante ou estrito delimitadas em espaços específicos possibilita a inserção de tais atividades perigosas no plano de uso e ocupação do solo e a regulamentação das possibilidades de localização no zoneamento de uso e ocupação do solo.

De acordo com Santos (1990), o zoneamento de uso e ocupação do solo deve ter a função de “isolar” as atividades de alto grau de periculosidade em espaços específicos. Para Nascimento (1982), além de definir a localização de atividades perigosas e/ou poluidoras, o zoneamento de uso e ocupação do solo deve, sobretudo, estabelecer limites de concentração de tais atividades. A autora cita um

trecho da lei federal nº 6.803, de 02 de julho de 1980, que trata do zoneamento das indústrias classificadas como de alto potencial poluidor, o qual estabelece que

“os estabelecimentos industriais cujos resíduos sólidos, líquidos e gasosos, ruídos, vibrações e radiações possam causar perigo à saúde, ao bem estar e à segurança das populações mesmo depois da aplicação de métodos adequados de controle devem ser localizados em zonas de uso estritamente industrial” (NASCIMENTO, *op. cit.*, p. 9).

Segundo a mesma autora, a localização de tais zonas de uso estritamente industrial devem ser estabelecidas em áreas que apresentem capacidade de assimilação das demandas em termos de recursos exigíveis, principalmente no que se refere à capacidade de dispersão dos poluentes, de modo a proteger as áreas circunvizinhas contra possíveis efeitos residuais e acidentais. A autora também chama a atenção para o fato de que tais espaços de estabelecimentos de zonas de uso estrito também devem favorecer a instalação de infraestruturas necessárias ao funcionamento das instalações em condições de segurança. Daí que a localização deve considerar as implicações geográficas de cada sítio escolhido ou pretendido para a localização de atividades perigosas.

CAPÍTULO 3 – A ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO LITORÂNEO EM LINHARES

O município de Linhares ocupa uma porção de 3,5 mil km² na borda leste da costa brasileira, à altura do paralelo 19° de latitude Sul (FIGURA 04). No contexto da zona costeira capixaba, o município encontra-se localizado no setor litorâneo norte, conforme Figura 05.

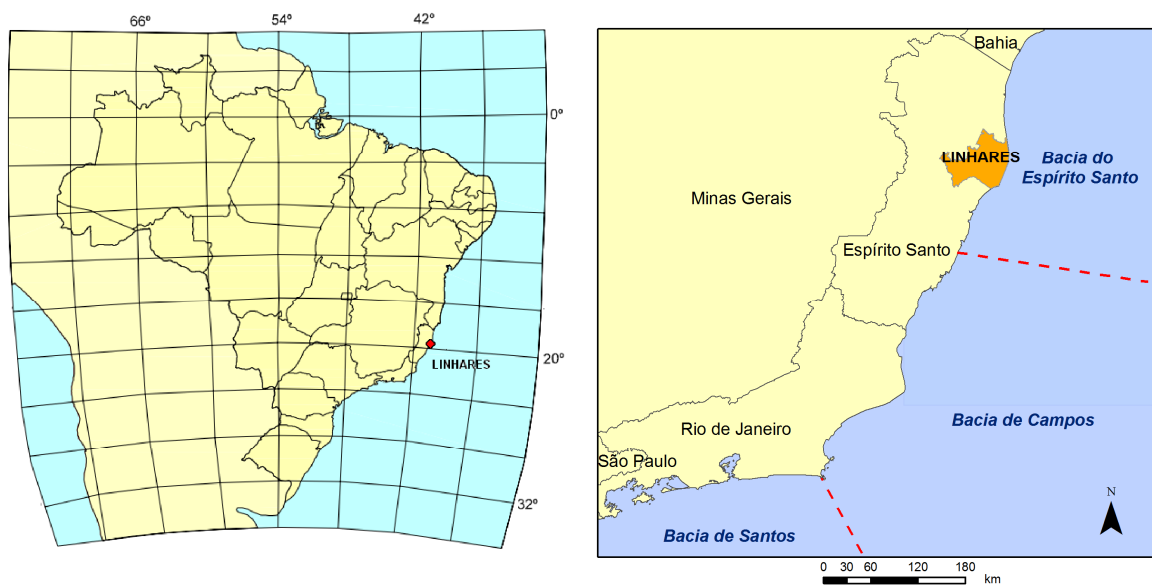


Figura 04 – Posição do município de Linhares no território brasileiro (esquerda) e em relação às bacias sedimentares da costa leste brasileira (direita)

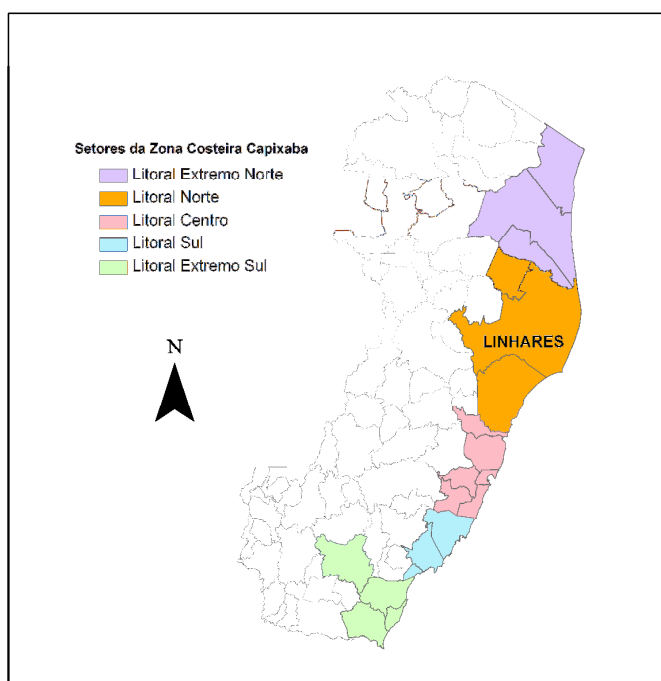
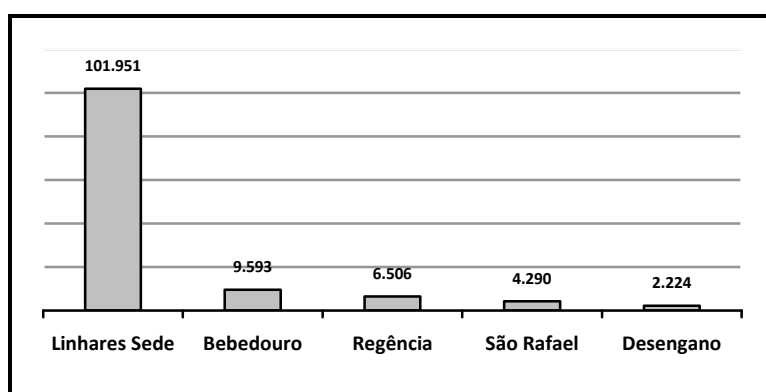


Figura 05 – Posição do município de Linhares na Zona Costeira Capixaba – PEGC, lei estadual nº 5.816/98 (elaborado pelo autor)

O centro político e demográfico do município, a cidade de Linhares, concentra mais de 2/3 do contingente populacional municipal e corresponde a mais de 4/5 dos espaços urbanos no território do município. A população residente no distrito sede do município no ano de 2007⁴ ultrapassava uma centena de milhares de habitantes, sendo o contingente total naquele ano em torno de 124,5 mil habitantes (IBGE, 2007). O Gráfico 01 e a Figura 08 demonstram que a população do município apresenta-se fortemente concentrada na sede do município.

Gráfico 01 – População residente no município de Linhares por distrito* - 2007



(*) Segundo a divisão distrital anterior à lei nº 2920/09 (Fonte: IBGE, 2007)

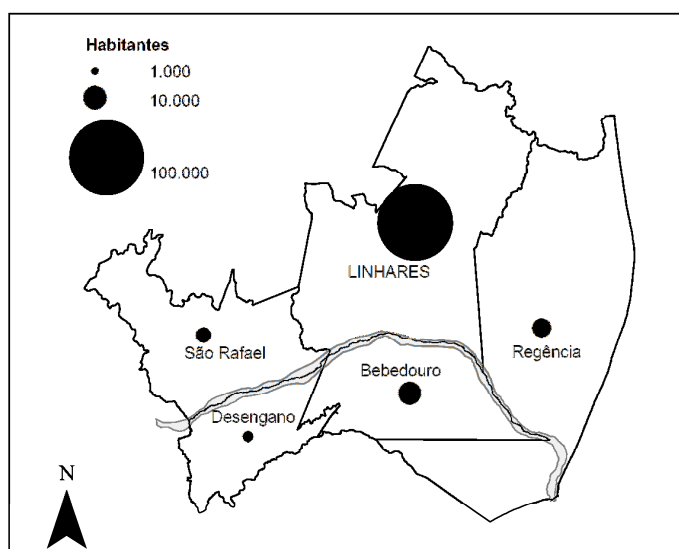


Figura 06 – Contingente populacional em Linhares por distrito – 2007 (elaborado pelo autor)

⁴ Antes do fechamento da pesquisa, resultados parciais do Censo 2010 já haviam sido divulgados, dentre eles os contingentes populacionais por município. Todavia, ainda não estavam disponíveis os resultados relativos aos contingentes populacionais discriminados por distrito. Por essa razão, foram utilizados no trabalho os resultados da pesquisa Contagem da População, do ano de 2007.

A posição interiorana do centro demográfico do município está associada ao eixo da rodovia federal BR 101 (FIGURA 07). Ao longo da rodovia, está concentrado o espaço urbano-industrial do município. A cidade de Linhares ocupa uma superfície de cerca de 50 km², concentrando a maior parcela da população e das atividades urbanas (FIGURA 08).

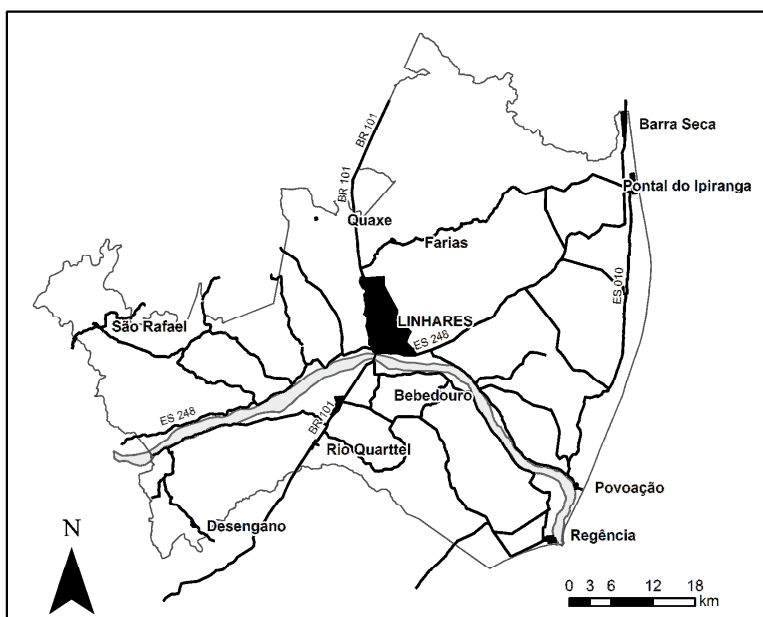


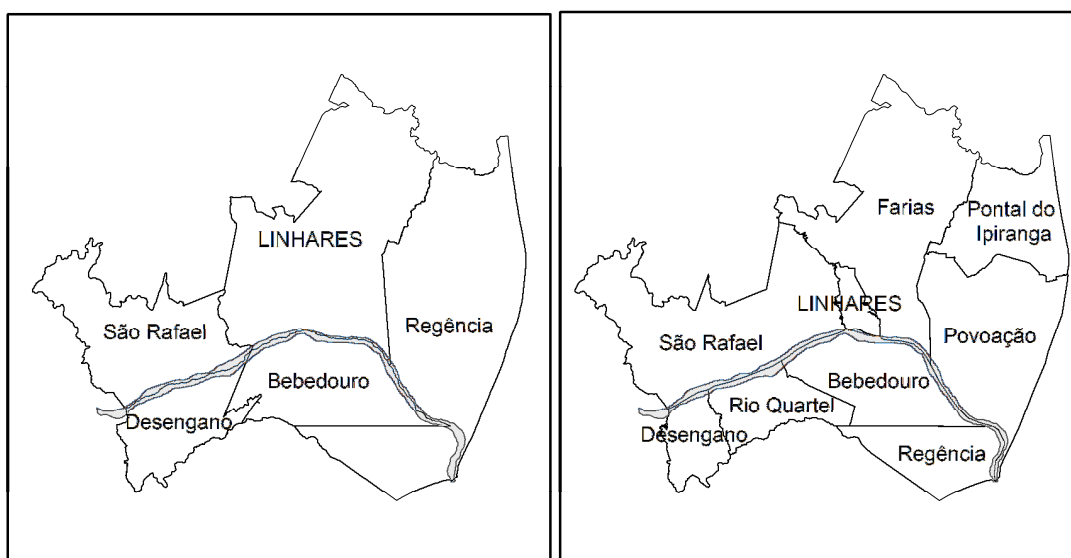
Figura 07 – Espaços urbanos e rodovias principais de comunicação em Linhares (elaborado pelo autor)



Figura 08 – Cidade de Linhares: disposição alongada no sentido sul-norte, acompanhado o eixo da rodovia BR 101. Fonte: ORTOFOTOMOSAICO IEMA, 2007/2008 (elaborado pelo autor)

O restante do território municipal se caracteriza por um vasto espaço rural agrícola. Os espaços urbanos aí existentes correspondem a vilas sedes dos distritos e núcleos urbanos, com contingentes populacionais em torno de 1.000 habitantes e com superfícies ocupadas da ordem de algumas dezenas a duas centenas de hectares.

A partir do fim de 2009, com a instituição da lei municipal nº 2.920, de 29 de dezembro de 2009, nove distritos passaram a compor o território do município (FIGURA 09). A porção territorial leste do município de Linhares, correspondente às terras baixas da frente litorânea, anteriormente à lei, era constituída pelo distrito de Regência. A partir da nova legislação o território litorâneo do município foi desmembrado em três em três distritos: Regência, na porção sul do rio Doce, cuja sede permaneceu na vila de Regência Augusta; Povoação, ao norte do rio Doce, na porção central do litoral do município, com sede na vila de Povoação; e, Pontal do Ipiranga, litoral norte do município, com sede no balneário de mesmo nome.



Fonte: IBGE, 2007

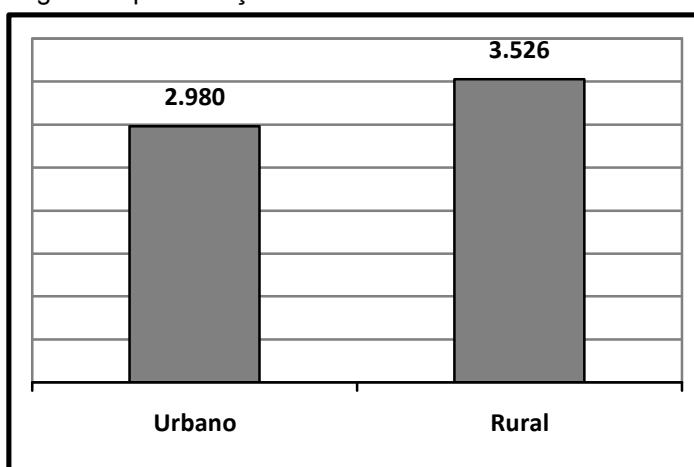
Fonte: SEPLAN/PML, 2009

Figura 09 – Divisão distrital do município de Linhares: à esquerda a antiga divisão; à direita, a nova repartição distrital estabelecida pela lei municipal nº 2920/2009 (elaborado pelo autor)

O território dos três distritos litorâneos abrange um espaço rural da ordem de mil km². Com um contingente da ordem de 6,5 mil habitantes (IBGE, 2007), equivalente a cerca de 5% da população total do município, a ocupação humana das terras

litorâneas de Linhares é caracterizada por um povoamento disperso. Embora se verificasse no ano de 2007 um equilíbrio relativo entre os quantitativos de população urbana e rural, como se observa no Gráfico 02, importante parcela da população economicamente ativa litorânea está vinculada a atividades agrícolas e pesqueiras, incluindo aquelas residentes nas vilas e núcleos urbanos, segundo dados do programa de saúde da família no município.

Gráfico 02 – População residente no distrito litorâneo de Regência* por situação de domicílio – 2007



(*) Segundo a divisão disritral anterior à lei nº 2920/2009. Fonte: IBGE, 2007.

No que diz respeito à distribuição tanto da população quanto dos padrões de uso do solo no conjunto do espaço litorâneo dos distritos costeiros, essas sofrem grande influência do quadro natural local e de fatores hidrológicos de abrangência regional. Parte considerável dos terrenos da planície costeira linharensense apresenta condições limitantes para a instalação de atividades econômicas e de núcleos de povoamento devido à grande extensão de áreas sujeitas a alagamentos vultosos, como os ocorridos no verão de 2008-2009 e, mais ainda, o grande alagamento de 1979 associado à cheia excepcional do rio Doce.

A posição do município de Linhares na parte terminal da bacia hidrográfica do rio Doce (83 mil km²) atribui à sua frente litorânea uma condição hidrográfica e hidrológica peculiar. Os tipos de terreno e a compartimentação topográfica dos diferentes níveis de terras baixas da costa do município (FIGURA 10) estão

associados aos eventos de deposição sedimentar formadores do paleodelta lagunar do Doce durante o quaternário, correspondente à atual planície costeira do rio Doce.

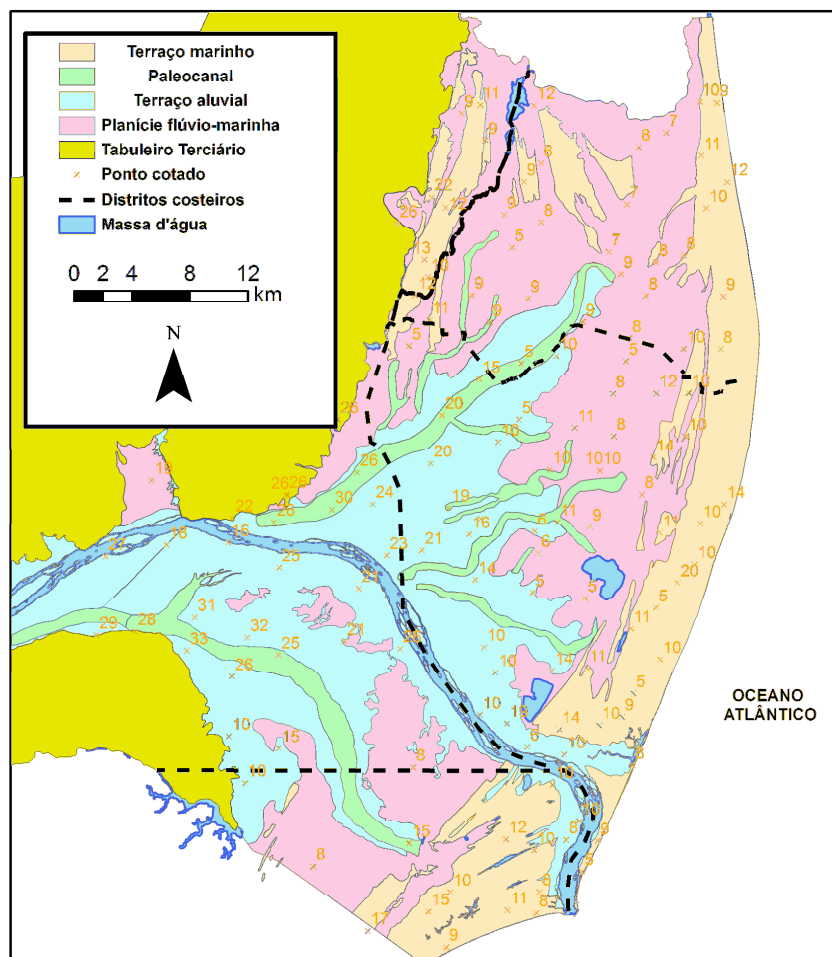


Figura 10 – Tipos de terrenos e cotas topográficas na costa de Linhares. Fontes: MARTIN *et al*, 1997; ANP, 2010. (elaborado pelo autor)

Por influência dos eventos pluviométricos do conjunto da bacia hidrográfica, concentrados de outubro a março na forma de temporais, as cotas do rio Doce no seu baixo curso aumentam significativamente. Os níveis topográficos inferiores das terras baixas do território litorâneo do município, correspondentes às planícies flúvio-lagunas internas, nesses períodos são extensivamente alagados, funcionando como um grande reservatório de acumulação superficial.

A distribuição da população litorânea se dá preferencialmente nos terrenos acima das cotas de alagamento, correspondentes aos terraços marinhos e aos terraços

fluviais. A atividade agrícola litorânea está, em grande parte, vinculada aos terraços aluviais marginais ao canal atual e também aos paleocanais do rio Doce, utilizados, sobretudo, para uma quase centenária cultura do cacau. Uma atividade pecuária de padrão extensivo ocupa os baixos níveis da planície anteriormente brejosos, densamente drenados por canais artificiais.

Intensificada durante o último decênio, a atividade petrolífera litorânea, além das atividades exploratórias e explotatórias, realizadas desde o fim dos anos 1970, ganhou novas dimensões e estruturas com a instalação de unidades de processamento e de transformação de gás natural, as quais têm se concentrado nos terraços marinhos da frente litorânea do município.

A partir da realização de uma análise mais detalhada da organização do espaço litorâneo de Linhares, distintas formas de distribuição da população e das atividades locais e suas relações com o quadro ambiental costeiro podem ser observadas, permitindo identificar, caracterizar e delimitar diferentes subespaços ou zonas de povoamento e de uso e ocupação do solo e das águas. Essa análise contribui para o entendimento das relações espaciais atualmente estabelecidas entre as populações e atividades locais e o processo de concentração da atividade energética verificado no litoral do município.

A caracterização da distribuição do conjunto da população e das formas de organização dos *habitats* possibilitou a identificação de cinco diferentes núcleos de povoamento na área de estudo. A caracterização do uso agrícola do solo possibilitou a delimitação de três zonas distintas em função dos tipos de culturas e das modalidades de produção. Da mesma forma, o estudo da atividade pesqueira resultou na delimitação de quatro distintos campos de pesca localizados no mar territorial defronte ao município, em função dos tipos de frota e das técnicas de capturas utilizadas.

O estudo do espaço energético, em função da identificação e caracterização das tipologias de atividades instaladas e das modalidades de associação entre as mesmas em setores espaciais específicos, resultou na delimitação de três zonas. A

identificação, caracterização e delimitação dessas zonas permitiu caracterizar as formas de projeção do processo de concentração da atividade energética no espaço local e identificar as modalidades de relacionamento desse processo com as populações e demais atividades locais.

3.1 Núcleos de povoamento e *habitats* litorâneos

Segundo dados da Contagem da População realizada pelo IBGE em 2007, o contingente populacional estabelecido nos distritos litorâneos do município de Linhares naquele ano era de 6.506 habitantes, o que correspondia a pouco mais de 5% da população total do município. De maneira geral, em relação à distribuição da população litorânea, cerca de 3/4 está localizado nos distritos de Povoação e Pontal do Ipiranga, ao norte do rio Doce. O distrito de Regência concentra o restante da população litorânea no lado sul do rio Doce (FIGURA 11).

Em termos de situação de domicílio, cerca de 50% da população litorânea está estabelecida em habitações concentradas em espaços urbanos. Esses espaços urbanos são áreas legalmente definidas como urbana, caracterizadas por construções, arruamentos, comércios e serviços, etc (IBGE, 2007). Correspondem principalmente às vilas sedes dos distritos: vila de Regência, no lado sul da foz do rio Doce, e as vilas de Povoação e Pontal do Ipiranga, localizadas no flanco norte da planície. O restante da população urbana litorânea está estabelecido em habitações concentradas no aglomerado urbano da Barra Seca, no extremo norte do litoral municipal. Esses espaços urbanos, os quais concentram aproximadamente metade da população litorânea, não ocupam mais que 1% do espaço total dos distritos costeiros.

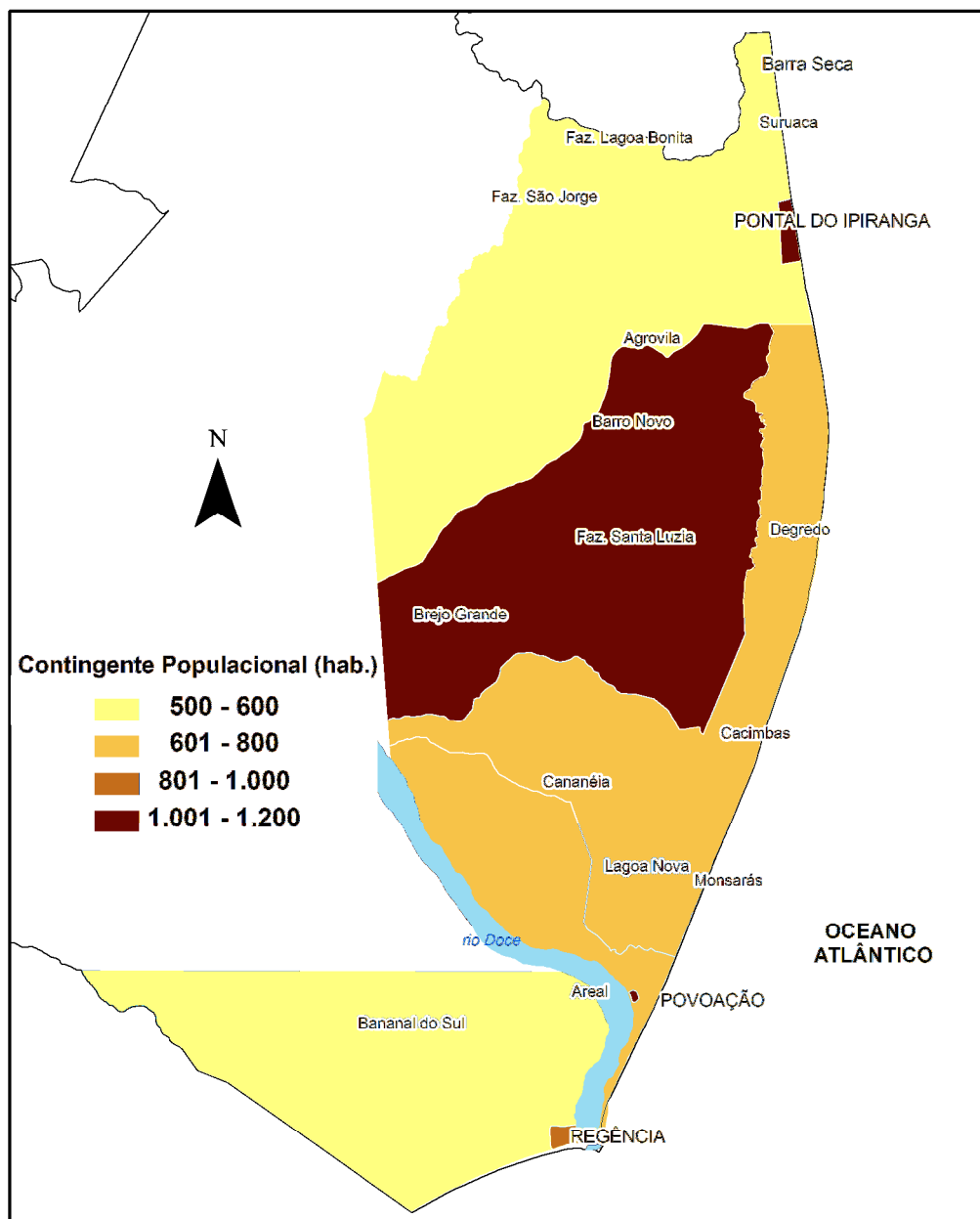


Figura 11 – Distribuição da população litorânea por setores censitários. Fonte: IBGE, 2007 (elaborado pelo autor)

O restante da população dos distritos costeiros está estabelecido em zona rural. Uma parcela menor da população rural encontra-se estabelecida em pequenos aglomerados com cerca de algumas dezenas de habitações. São localidades situadas em área legalmente definida como rural, caracterizadas por um conjunto de habitações adjacentes, formando uma certa área construída contínua, com arruamentos ou com as habitações dispostas ao longo de uma via, distante de áreas urbanizadas (IBGE, 2007). Nos distritos litorâneos, as habitações rurais

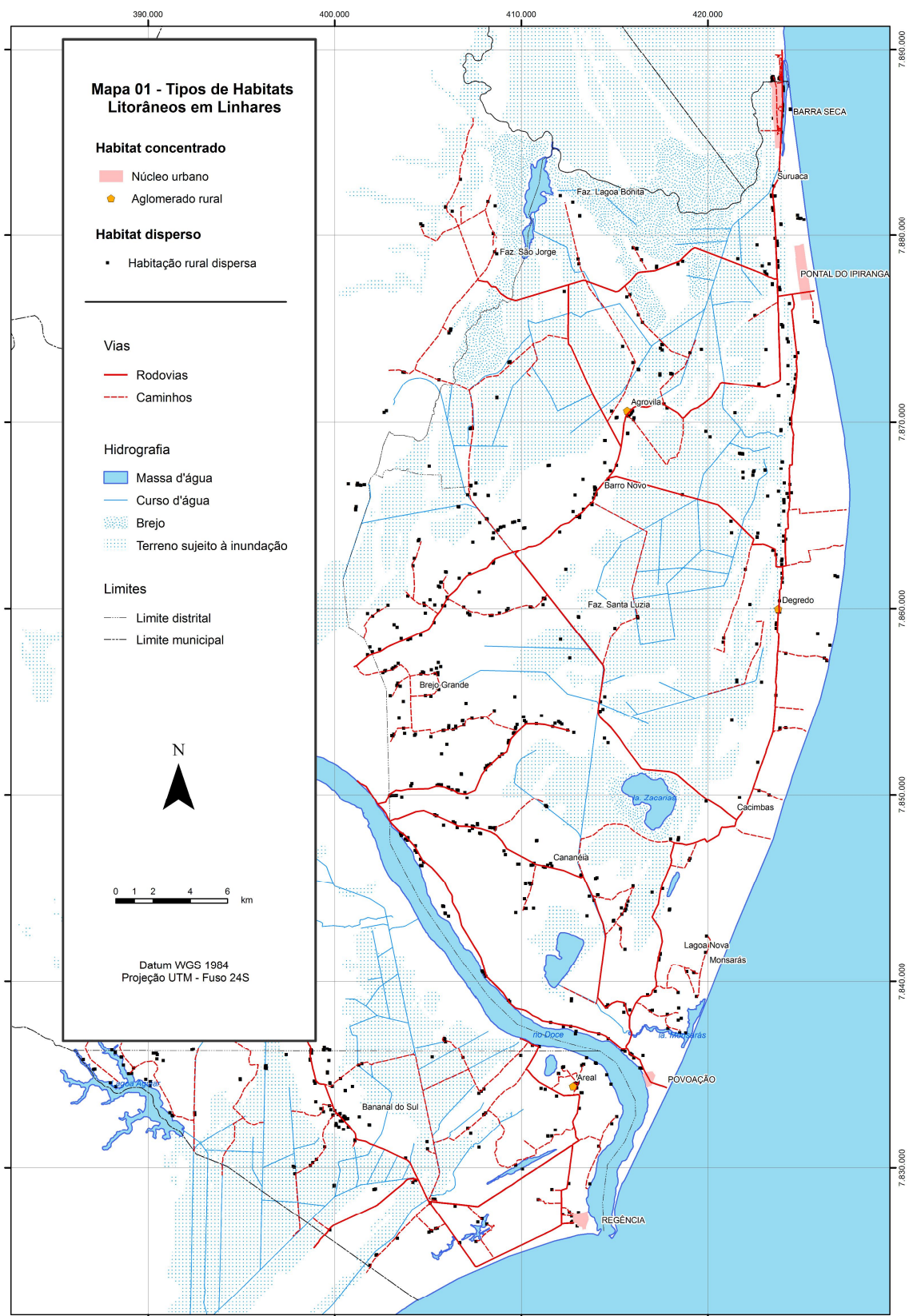
concentradas estão localizadas nos aglomerados rurais da Agrovila, do Degredo e do Areal. Uma parcela mais significativa da população rural está estabelecida de modo disperso no interior dos distritos. Em alguns setores, as habitações encontram-se isoladas umas das outras. O Mapa 01 mostra a distribuição espacial dos diferentes tipos de *habitats* das populações estabelecidas nos distritos costeiros do município de Linhares. A partir de uma análise mais detalhada da distribuição populacional nos distritos costeiros, foi possível delimitar subespaços com distintos núcleos de povoamento, organizados em diferentes tipos de *habitats*.

3.1.1 Foz do rio Doce

Junto à foz do rio Doce está estabelecida cerca de 1/3 do contingente de população estabelecido nos distritos litorâneos do município. Essa zona de povoamento compreende o trecho litorâneo desde a praia de Regência, na margem sul da foz, até o entorno da laguna Monsarás, na margem norte, correspondendo a cerca de 20 km de extensão. Também fazem parte dessa zona de povoamento os espaços das várzeas do rio Doce até aproximadamente 15 km rio adentro. Corresponde a um espaço da ordem de uma centena de km².

A maior parte da população está estabelecida de modo concentrado em pequenos núcleos urbanos. As vilas de Regência (876 habitantes) e de Povoação (1.097 habitantes), sedes dos distritos de mesmos nomes, são pequenos núcleos urbanos estabelecidos em setores de restinga marginais ao Doce. As duas vilas somadas não ocupam mais de 1 km² de superfície. Parte importante da população dessas vilas está vinculada à atividade pesqueira artesanal praticada na costa. Em Regência localiza-se o mais importante porto da atividade pesqueira do município, em termos quantitativos de frota e de volume de pescado capturado.

O restante da população estabelecida junto à foz do rio Doce constitui um contingente rural que, em grande medida, está distribuído de modo disperso nas várzeas das margens sul e norte do rio Doce, assim como nas várzeas do rio Monsarás e no entorno da laguna de mesmo nome, na margem norte.



As populações estabelecidas nas várzeas habitam em sedes de grandes e médias fazendas cacaeiras, que utilizam os solos aluviais e as matas de aluvião para o cultivo sombreado do cacau. A população estabelecida no entorno da laguna, habita em sedes de grandes e médias fazendas pecuaristas estabelecidas sobre as restingas. Uma menor parcela da população dessa zona está estabelecida no pequeno núcleo rural de Areal, na margem sul do rio Doce. Corresponde a um agrupamento com cerca de 20 casas, cuja população é constituída principalmente de lavradores que trabalham nas fazendas de cacau (FIGURA 12).



Figura 12 – Foz do rio Doce. Fonte: ORTOFOTOMOSAICO IEMA 2007/2008 (elaborado pelo autor)

3.1.2 Litoral centro-norte

O trecho litorâneo centro-norte do município concentra cerca de 1/4 do contingente de população costeira. Essa zona de povoamento corresponde a uma faixa de 5 a 7 km de largura, que se estende paralela à linha de costa, desde a localidade de Cacimba, seguindo para norte passando pela localidade de Degredo e vila de Pontal do Ipiranga, chegando até o extremo norte do litoral do município, na localidade de Barra Seca, totalizando um espaço de cerca de 150 km².

O balneário de Pontal do Ipiranga (1.123 habitantes), pequeno núcleo urbano sede do distrito de mesmo nome, concentra a maior parcela da população da zona. Junto à foz do rio Barra Seca, o aglomerado urbano da Barra Seca constitui um agrupamento de cerca de 100 a 150 habitações concentradas ao longo da rodovia litorânea que a faz ligação com o município de São Mateus. Esses espaços urbanos, os quais concentram a maior parcela da população estabelecida nessa zona, ocupam cerca de 3 km². Tanto a vila de Pontal do Ipiranga quanto o aglomerado urbano da Barra Seca têm suas populações vinculadas, em grande medida, às atividades pesqueira e turística, sendo que, em Barra Seca, há um porto utilizado por importante parcela da frota pesqueira artesanal do município.

O restante do contingente populacional estabelecido nessa zona de povoamento distribui-se, em grande parte, de modo disperso num espaço rural da ordem de uma centena de km². As habitações dispersas estão associadas às sedes de pequenas e médias fazendas de gado com pequenas lavouras associadas, dispostas ao longo da estrada litorânea paralela à linha de costa. Na localidade de Cacimbas, o número de habitações é menor e essas encontram-se mais afastadas uma das outras. Ainda nessa zona, está localizado o pequeno aglomerado rural de Degredo, na localidade de mesmo nome, estabelecido entre o rio Ipiranga e as margens da rodovia que liga a vila de Povoação à vila de Pontal do Ipiranga, onde se encontram cerca de 15 casas cuja população está vinculada a uma atividade pesqueira na costa, com pequenas embarcações à remo (FIGURA 13).



Figura 13 – Litoral norte. Fonte: ORTOFOTOMOSAICO IEMA 2007/2008 (elaborado pelo autor)

3.1.3 Zona cacaeira da margem norte do rio Doce

Importante parcela do contingente de população rural estabelecido no lado norte da planície costeira municipal está localizada na zona cacaeira da margem norte do rio Doce. Esse núcleo de povoamento, correspondente a um espaço da ordem de 180 km², compreende os terraços aluviais da faixa oeste do distrito de Povoação, desde as fazendas Paraíso e Pirajá, na margem norte do rio Doce, até as fazendas Santa Cecília e Santa Luzia, na porção central da planície.

Nessa zona, as habitações distribuem-se de modo disperso em faixas descontínuas dispostas ao longo das estradas que fazem a ligação da zona cacaeira com o

litoral. Tais habitações dispersas, num total da ordem de duas centenas a duas centenas e meia, estão associadas a sedes de grandes e médias fazendas de cacau, algumas com outras lavouras e pecuária associadas. Constitui um núcleo de população agrícola, fortemente vinculada à lavoura do cacau.

3.1.4 Vale do Suruaca e Barro Novo

A porção norte do interior da planície costeira do município, desde a localidade de Barro Novo até o vale da Suruaca, no baixo vale do rio Barra Seca, limite norte de Linhares, caracteriza-se por um vasto espaço de ocupação rarefeita.

O núcleo de povoamento dessa zona está estabelecido ao longo da estrada que liga a sede do município a Pontal do Ipiranga, entre o trevo da estrada para Cacimbas, a localidade de Barro Novo e o aglomerado rural da Agrovila, onde a maior parte das habitações, cerca 70, distribui-se de modo disperso nas margens da estrada. No aglomerado rural da Agrovila, há cerca de 50 habitações. Mais para o norte, as habitações distribuem-se de modo mais isolado umas em relação às outras. Também estão localizadas às margens das vias. São aproximadamente 70 habitações. A população dessa zona, está, em grande parte, vincula às sedes das grandes e médias fazendas pecuaristas. A distribuição das habitações nessa zona está vinculada aos terrenos mais altos, acima das cotas de alagamento.

3.1.5 Pontal do Bananal do Sul e litoral sul

Esse núcleo de povoamento corresponde à porção central do distrito de Regência, desde o pontal da localidade do Bananal do Sul até as proximidades da cabeceira original do rio Comboios. Nessa zona, a maior parte da população está estabelecida em habitações dispersas – cerca de 50 – ao longo da estrada para a vila de Regência, no trecho do pontal do Bananal do Sul. Essas habitações estão associadas a sedes de pequenas e médias fazendas de cacau, com outras lavouras e pecuária associadas.

Outra parcela da população localizada nessa zona está estabelecida em habitações isoladas – cerca de 50 –, disseminadas nas restingas da frente litorânea e nos terrenos mais elevados internos às planícies alagáveis interiores. Estão associadas

a sedes de grandes e médias fazendas pecuaristas com pequenas lavouras associadas.

A distribuição da população nessa zona está associada aos terrenos de solos com melhor aptidão agrícola, principalmente nos terraços fluviais da localidade do pontal do Bananal do Sul, e aos terrenos com níveis topográficos acima das cotas de inundação.

3.2 Espaço agrícola

De acordo com George (1978, p. 92), a delimitação de áreas agrícolas homogêneas se baseia na identificação dos tipos de uso agrícola das terras, das técnicas de produção empregadas e dos tipos de propriedades (dimensões), observando a continuidade ou descontinuidade das terras utilizadas, da conformação das glebas segundo as relações com a topografia, solos e hidrografia. Ainda de acordo com o autor (GEORGE, 1982), em escala local, os regimes higrométricos, a aptidão dos solos à prática de culturas e terrenos deteriorados são fatores limitantes à extensão das superfícies utilizadas para a prática agrícola.

Mais de 99% do território dos distritos litorâneos de Linhares se constitui em um espaço rural, o que corresponde a uma superfície da ordem de 1,1 mil km². O uso agrícola das terras ocupa de modo descontínuo esse vasto espaço rural. Em função dos fatores pedológicos dos terrenos, juntamente com os regimes higrométricos nas terras baixas formadoras da planície costeira, verificam-se diferentes formas de distribuição e repartição espacial dos tipos de uso agrícola do solo rural no espaço litorâneo do município (MAPA 02).

Os solos de melhor aptidão agrícola da planície costeira, os solos aluviais associados aos terraços fluviais, marginais ao canal atual e aos paleocanais do rio Doce, são quase que totalmente utilizados para cultura do cacau (RESENDE *et. al.*, 2001). Os cacauzeiros apresentam-se em grandes áreas contínuas cuja conformação acompanha a disposição dos terraços aluviais. De acordo com Siqueira e colaboradores (2008), a lavoura de cacau nos distritos litorâneos do município de Linhares ocupa uma área da ordem de 9,4 mil hectares, distribuídos em 214 fazendas, cujas áreas cultivadas por propriedade variam de menos de uma dezena a centenas de hectares. Cerca de 3/4 das terras cultivadas nos distritos litorâneos correspondem a lavouras de cacau.

As demais culturas vegetais ocupam solos de menor fertilidade não aproveitados pela lavoura do cacau, associados aos substratos arenosos das restingas e dos paleocanais do rio Doce (RESENDE, *op. cit.*). As lavouras de coco e eucalipto predominam dentre essas culturas secundárias. Em grande parte, correspondem a pequenas áreas cultivadas, que variam de menos de um a alguns hectares, distribuídas de maneira descontínua no espaço rural litorâneo, podendo ou não estar associadas às fazendas cacauzeiras. No total, as áreas cultivadas por lavouras de coco nos distritos litorâneos somam uma superfície da ordem de 7 a 8 centenas de hectares, enquanto as áreas de cultivo de eucalipto somam cerca 5 centenas de hectares.

Nos níveis inferiores das terras baixas da planície costeira, predomina a criação de gado bovino. A drenagem dos terrenos sujeitos a alagamentos instalados nos setores topograficamente mais rebaixados da planície representou a conquista de superfícies agrícolas no espaço rural litorâneo, acrescentando vastas áreas atualmente utilizadas para a produção de uma pecuária de padrão extensivo de ocupação do solo. Em geral, a pecuária ocupa os setores não aproveitados para a produção de lavouras, mas também ocorre em associação com as áreas de cultivo.

Observando no conjunto do espaço rural dos distritos litorâneos a extensão de superfície utilizada para a produção agrícola, é possível apreender continuidades e descontinuidades das áreas produtivas em função da distribuição dos tipos de uso

do solo, permitindo delimitar certas zonas de uso agrícola do solo rural. A distribuição e a repartição dessas zonas agrícolas “homogêneas” estão relacionadas aos fatores condicionantes e limitantes à utilização agrícola dos terrenos da planície costeira segundo os tipos de uso do solo, no que se refere aos regimes higrométricos e à aptidão dos solos à prática de culturas.

3.2.1 Cabruças cacaeiras

A cultura do cacau constitui o cultivo vegetal mais expressivo do espaço agrícola litorâneo de Linhares. Ocupa um espaço em grande parte contínuo, da ordem de 9 a 10 mil hectares, dominando os solos aluviais argilosos dos terraços fluviais que ocorrem nos distritos de Povoação e Regência. As lavouras cacaeiras ocupam as várzeas do rio Monsarás e do rio Doce, desde as proximidades da foz, seguindo rio acima pelas margens do Doce até os terraços fluviais que se estendem no flanco norte do rio, na faixa oeste do distrito de Povoação, desde Cananéia a Brejo Grande. No lado sul do rio Doce, no distrito de Regência, além das várzeas próximas à foz, as lavouras do cacau ocupam também áreas menos extensas de solos aluviais nos terraços fluviais associados à parte terminal do paleocanal sul da planície costeira, na localidade do pontal do Bananal do Sul.

Devido à técnica de sombreamento das lavouras de cacau, que utiliza as árvores do extrato superior das matas de aluvião (técnica da cabruca), a zona cacaeira está associada a extensas áreas florestadas. Grande parte das matas de aluvião da planície costeira permanece de pé devido à lavoura do cacau. A paisagem na zona cacaeira litorânea é dominada por extensas massas florestadas que acompanham a área de abrangência das lavouras de cacau (FIGURA 14).

Nos setores de solos menos férteis dos terraços fluviais da zona cacaeira, onde ocorrem solos aluviais arenosos associados aos paleocanais, produções agrícolas marginais são praticadas em associação à atividade principal do cultivo do cacau. Na área sul da zona cacaeira, as associações de culturas secundárias são mais numerosas, ocorrendo principalmente a cultura de eucaliptos. A atividade pecuária e também outras lavouras menores ocupam as clareiras alongadas entre massas florestadas. Esses setores não florestados também são utilizados para a instalação

das habitações das populações estabelecidas na zona cacauceira, assim como para o estabelecimento das vias que ligam a zona às porções mais litorâneas da planície (FIGURA 14). Na porção norte da zona cacauceira, ao norte do rio Doce, predominam grandes e médias fazendas, com áreas de cultivo com dezenas a centenas de hectares. No distrito de Regência, tanto nas várzeas da margem sul próximas à foz quanto nos terraços fluviais interiores, predominam pequenas e médias lavouras. ,



Figura 14 – Cabruças cacauceiras. Fonte: ORTOFOTOMOSAICO IEMA 2007/2008 (elaborado pelo autor)

3.2.2 Zona agrícola extensiva da faixa litorânea

Ao longo da vasta faixa litorânea do município, ocorre uma zona agrícola que concentra quase a totalidade das áreas utilizadas para o cultivo de vegetais fora da zona cacaueteira, porém com áreas de cultivo de proporções bem menores. A atividade pecuária nessa zona agrícola litorânea, por outro lado, ocorre na maioria das propriedades como atividade agrícola principal, e não como atividade marginal.

Essa zona agrícola ocorre nos terrenos arenosos das restingas litorâneas, disposta numa faixa alongada paralela à linha de costa, com largura máxima de 6 km em relação ao litoral, correspondendo a um espaço total da ordem de 300 km². Abrange desde as localidades de Pontal do Papagaio, Comboios, Lagoa Cacimbas e Lagoa Parda, no lado sul da planície, até a faixa de restinga do lado norte da planície, em toda a sua extensão, desde a barra do rio Doce, a lagoa Monsarás, as localidades de Cacimba e Degredo, seguindo o curso do rio Ipiranga até o extremo norte do litoral do município, em Pontal do Ipiranga e Barra Seca. Os cultivos dominantes são lavouras de coqueiros e, secundariamente, de eucaliptos. Ocorrem principalmente em pequenas e médias áreas, que variam de menos de 1 a alguns hectares até algumas dezenas de hectares. As maiores lavouras não ultrapassam duas centenas de hectares. Distribuem-se de maneira bastante descontínua e dispersa no interior da zona. Assim como as lavouras, a atividade pecuária também ocorre bastante descontínua, distribuída de modo disperso ao longo dos cordões arenosos.

3.2.3 Zona pecuarista

Nas porções internas da planície costeira ocorre um espaço caracterizado pelo estabelecimento de uma atividade pecuária de padrões bastante extensivos de ocupação do solo. Esse espaço ocupa uma superfície da ordem de 450 km², abrangendo quase a totalidade dos terrenos baixos alagáveis internos das porções sul e norte da planície costeira, além de setores de terraços fluviais na localidade de Barro Novo e de terraços marinhos no entorno da lagoa Bonita, ambos na porção norte da planície. Essa atividade pecuária está associada a grandes e médias propriedades.

As intervenções sistemáticas de drenagem dos terrenos brejosos internos da planície costeira resultaram no acréscimo de considerável área agrícola, a qual foi quase totalmente utilizada para a produção pecuária, a qual se distribui de modo bastante disperso. Em alguns setores das planícies alagáveis internas o uso agrícola da terra encontra-se prejudicado devido aos processos de mineralização e sulfurização (aumento da acidez) do solo que foram desencadeados em decorrência da drenagem sistemática dos terrenos e da consequente exposição dos solos orgânicos (turfas) (RESENDE *et. al.*, 2001). Nos terraços, a atividade pecuária também ocorre de modo disperso, porém com padrões menos extensivos que nas planícies alagáveis.

3.3 Espaço pesqueiro

A atividade pesqueira artesanal é praticada por importante parcela das populações estabelecidas nas localidades litorâneas do município de Linhares. As vilas de Regência e Povoação, estabelecidas nas margens do rio Doce, o aglomerado rural de Degredo, na retroterra imediata do litoral central do município, a vila de Ponta do Ipiranga e o aglomerado urbano de Barra Seca, no trecho litorâneo norte, têm forte ligação com as águas costeiras. Em todas essas localidades, há pelo menos um local de atracação de embarcações utilizadas na atividade pesqueira.

Os principais portos do litoral municipal, em termos de quantitativo da frota e de volumes capturados, são os da Vila de Regência, estabelecido na margem sul da boca do rio Doce, e o do aglomerado rural de Barra Seca, na margem oeste do curso inferior de rio Barra Seca, junto à sua desembocadura. São portos fluviais, em condições protegidas, que abrigam as embarcações de maior porte e de maiores raios de atuação no mar costeiro. O porto da Vila de Povoação é outro porto fluvial estabelecido na margem norte do rio Doce, a cerca de 8 km da barra. As praias de Regência, Povoação, Degredo e Pontal do Ipiranga também são utilizadas para atracar embarcações (FIGURA 15). Nesse caso, são frotas de pequeno porte, geralmente movidas a remo.

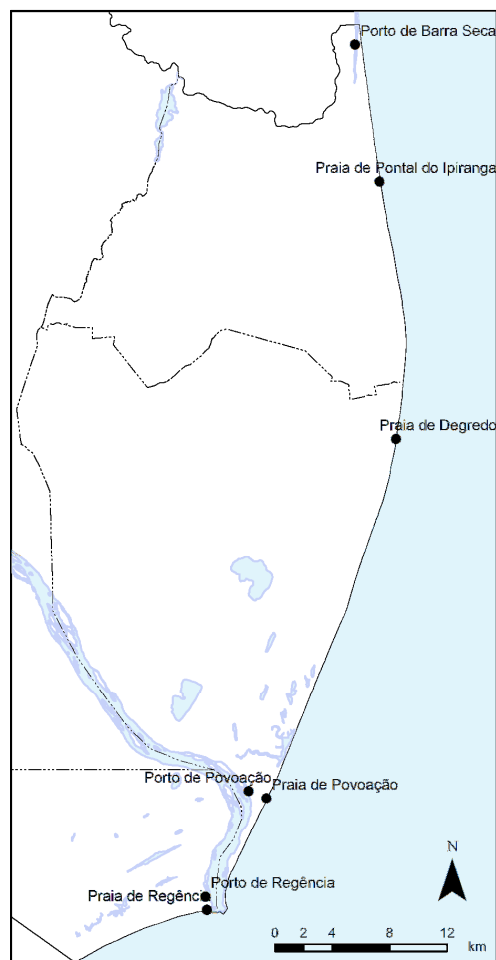


Figura 15 – Portos costeiros de Linhares (elaborado pelo autor)

Segundo o censo realizado pela Secretaria Especial de Pesca e Aquicultura da Presidência da República (SAEP, 2005), a frota pesqueira artesanal do município de Linhares é composta por cerca de 142 embarcações. Dessas, 42 possuem propulsão motorizada (TABELA 01).

Com base na atuação dos diferentes tipos de embarcações da frota artesanal marinha do município e segundo a utilização dos artefatos de captura associados ao comportamento das espécies-alvo é possível identificar e delimitar distintos campos de pesca no mar territorial defronte ao município de Linhares (MAPA 03).

Tabela 01 – Características das frotas dos portos de Barra Seca e Regência segundo as artes de pesca praticadas – 2003.

Porto de Barra Seca			
<i>Pesca de linha, rede de balão e rede de espera</i>			
Nº de embarcações	15		
		Mínimo	Máximo
Comprimento (m)	6		9,5
Capacidade de carga (t)	1		3,2
Autonomia de pesca (dias)			1
Potência do motor (hp)	11		22
Porto de Regência			
<i>Pesca de linha, rede de balão e rede de espera</i>			
Nº de embarcações	10		
		Mínimo	Máximo
Comprimento (m)	7		12
Capacidade de carga (t)	0,5		5
Autonomia de pesca (dias)			1
Potência do motor (hp)	10		60
<i>Pesca de rede de espera</i>			
Nº de embarcações	40		
		Mínimo	Máximo
Comprimento (m)	5		6
Capacidade de carga (t)	0,8		1,5
Autonomia de pesca (dias)			1
Potência do motor (hp)	-		-

Fonte: modificado de FREITAS NETTO, 2003. (elaborado pelo autor)

As espécies comerciais capturadas mais importantes são o robalo e o camarão-sete-barbas (PETROBRAS, 2009b). As artes (ou as técnicas) de pesca praticadas na atividade pesqueira artesanal marinha do município utilizam, principalmente, artefatos para a captura de peixes demersais e crustáceos, em lâminas d'água que variam de 10 a 80 metros de profundidade. São, principalmente, redes de espera e redes de arrasto, além de linhas-de-mão e espinhéis (QUADRO 04).

Quadro 04 – Artefatos de pesca utilizados nos portos do litoral de Linhares.

Portos de pesca \ Artefatos De pesca	Portos de pesca			
	Barra Seca	Pontal do Ipiranga	Povoação	Regência
Pargueira	■			
Jogada				
Espinhel				■
Corrico	■			
Arrasto simples de praia				
Rede de Balão	■			■
Mexicano <i>Double Ring</i>				
Rede de pescadinha	■	■	■	■
Rede de tresmalho			■	■
Rede de cação			■	■
Rede de robalão		■	■	■
Rede de escamuda			■	■
Rede de sarda				■
Rede de lagosta				
Rede de caída				■
Caída para manjuba				■
Caída para carapeba				■

Fonte: modificado de Freitas Netto, 2007

3.3.1 Franja litorânea

Corresponde à faixa de mar próxima à costa, cuja largura varia entre 2 a 3 milhas náuticas até os limites da isóbata de 10 m de profundidade. No sentido longitudinal à costa, compreende o trecho que se estende desde o entorno da boca do rio Doce até o norte, na altura de Barra Nova, em São Mateus.

Nesse espaço, atuam embarcações de pequeno porte, com 4 a 6 m de comprimento, e baixo raio de alcance (FREITAS NETTO, 2003), que constituem o maior contingente de frota. Essas embarcação são botes com propulsão à remo ou botes sem cabine com motores de baixa potência que possuem baixa autonomia de viagem, geralmente diárias. Esse tipo de embarcação é encontrado em todos os portos do litoral municipal.

Embarcações de maior porte, de 7 a 12 metros de comprimento, e com motores com 10 a 60 Hp de potência também atuam nesse espaço. Essas embarcações, cuja frota é encontrada somente nos portos de Regência e de Barra Seca, atuam próximo à costa aproveitando a pequena profundidade para a realização de capturas de fundo (FREITAS NETTO, *op. cit.*).

As pequenas embarcações que atuam na franja litorânea utilizam redes de espera de 3 a 5 metros de altura e linhas-de-mão de até 6 m de comprimento, dispostos próximo ao fundo ou à superfície da lâmina d'água para a captura de peixes demersais e migratórios, principalmente. Já as embarcações de maior porte motorizadas, utilizam, nesse espaço, redes de arrasto de fundo do tipo "balão" para a captura, principalmente, de crustáceos (camarão) associados ao substrato lamoso do fundo influenciado pela desembocadura do rio Doce (FREITAS NETTO, *op. cit.*; PETROBRAS, *op. cit.*).

Pelas características da frota dos portos do município, pela proximidade com a costa e pelas características do fundo, esse setor corresponde ao espaço de maior atuação da atividade pesqueira marinha do município. A frota de todos os portos de Linhares, tanto os fluviais costeiros como os de praia, atuam nesse setor. As espécies com maiores volumes de captura e mais importantes economicamente, como o robalo, a pescadinha e o camarão-sete-barbas, provêm das atividades de pesca realizadas nesse setor da franja litorânea.

3.3.2 Rio Doce

Esse espaço pesqueiro litorâneo corresponde às águas interiores do rio Doce. Atuam, nesse setor, principalmente embarcações de pequeno porte dos portos de Regência e de Povoação, instalados nesse trecho do rio. É utilizado principalmente durante a estação do inverno para a captura de espécies de peixes migratórios que transitam pela boca do rio Doce no período. Os artefatos utilizados nas capturas nesse setor são principalmente as redes de espera, instaladas na entrada do rio, e as linhas-de-mão (PETROBRAS, 2009).

3.3.3 Mar aberto

Trata-se de setor do espaço pesqueiro que compreende um campo cuja abrangência avança mar adentro até cerca de 20 a 30 milhas náuticas distante da costa, até os limites da isóbata de 80 m de profundidade. No sentido norte-sul, compreende o trecho costeiro desde a localidade de Barra Nova, no município de São Mateus, até a foz do rio Piraque-açu, no município de Aracruz.

O acesso a esse campo de pesca é restrito às frotas com maiores possibilidades de raio de alcance e autonomia de navegação. Atuam nesse campo as embarcações de maior porte, com até 12 metros de comprimento e com motores que chegam a 60 Hp, com maiores capacidades de capturas e de volumes de estocagem, de tripulação mais numerosa e ainda com equipamentos como sondas, rádios comunicadoras e instrumentos de localização (FREITAS NETTO, *op. cit.*; SEAP, 2005). Esse tipo de frota é encontrado principalmente no porto de Regência e também no porto de Barra Seca.

Devido à profundidade da lâmina d'água nesse campo, os artefatos utilizados na captura do pescado são linhas-de-mão com até 30 anzóis, espinhéis com até 150 anzóis e grandes redes de espera, de até 8 m de altura. Os artefatos são dispostos desde a camada superior da lâmina d'água até a camada próxima ao fundo, para a captura tanto de peixes pelágicos quanto demersais (FREITAS NETTO, *op. cit.*).

3.3.4 Plataforma de Cação

No entorno da plataforma de produção Cação, a cerca de 6 km da costa, na altura de Barra Seca, está estabelecido um campo de pesca, cuja frota atuante é formada principalmente por pequenos botes motorizados. As estruturas de sustentação da plataforma, impregnadas de organismos incrustados, atraem cardumes de peixes em busca de alimento os quais são os alvos de captura das embarcações atuantes nesse campo. As linhas-de-mão são o principal artefato utilizado nesse campo.

3.4 Espaço energético litorâneo

O conjunto de atividades energéticas presentes no litoral de Linhares desdobra-se em atividades extrativas de petróleo e gás natural, atividades de processamento de gás natural, atividades de estocagem e escoamento associadas, e atividades de geração de energia elétrica de origem térmica. O encadeamento das atividades caracteriza-se por uma complexa organização técnica e espacial, sobretudo em razão da atividade petrolífera.

A presença da atividade petrolífera no município de Linhares data dos anos 1970, com o início das atividades de prospecção na porção terrestre da Bacia Sedimentar do Espírito Santo realizadas pela Petróleo Brasileiro S.A. – Petrobras. Até meados dos anos 1970, a presença da atividade petrolífera no município restringia-se a cerca de uma dezena de poços perfurados para a prospecção de jazidas. No início dos anos 1980, as primeiras unidades produtivas são instaladas no pioneiro campo produtor de Lagoa Parda. Os volumes das reservas descobertas na margem sul da foz do rio Doce condicionaram a implantação de infraestruturas de produção, coleta e tratamento primário da produção de óleo e de tratamento da produção de gás natural também operado pela Petrobras. Essas implantações representam a gênese do espaço energético no litoral do município de Linhares.

Nos anos 80 e 90, o incremento das atividades de exploração e produção repercutiram no aumento do número de campos de produção instalados planície costeira do município de Linhares. No fim dos anos 1980 11 campos de produção estavam em atividade. No fim dos anos 1990, havia 15 campos de produção e 4 estações coletoras e de tratamento primário da produção de óleo, totalizando mais de 120 km² de superfície ocupada.

Com o incremento das atividades de prospecção na Bacia Sedimentar do Espírito Santo a partir dos anos 2000 e o conseqüente aumento dos volumes das reservas provadas de hidrocarbonetos, sobretudo com as descobertas de grandes jazidas de gás natural na plataforma continental viabilizando novos investimentos da Petrobras, o espaço energético litorâneo de Linhares, além dos campos produtores, é

incrementado com instalações de processamento de gás natural cujos volumes produzidos atendem às demandas dos mercados consumidores regionais e nacional. Associadas ao tratamento do gás natural, outras atividades são atraídas para a costa do município devido a vinculações técnicas, compondo um espaço energético diversificado. Na Figura 16, é possível observar a evolução da superfície ocupada e pelos campos de produção terrestres e a situação atual dos campos de produção na Bacia Sedimentar do Espírito Santo.

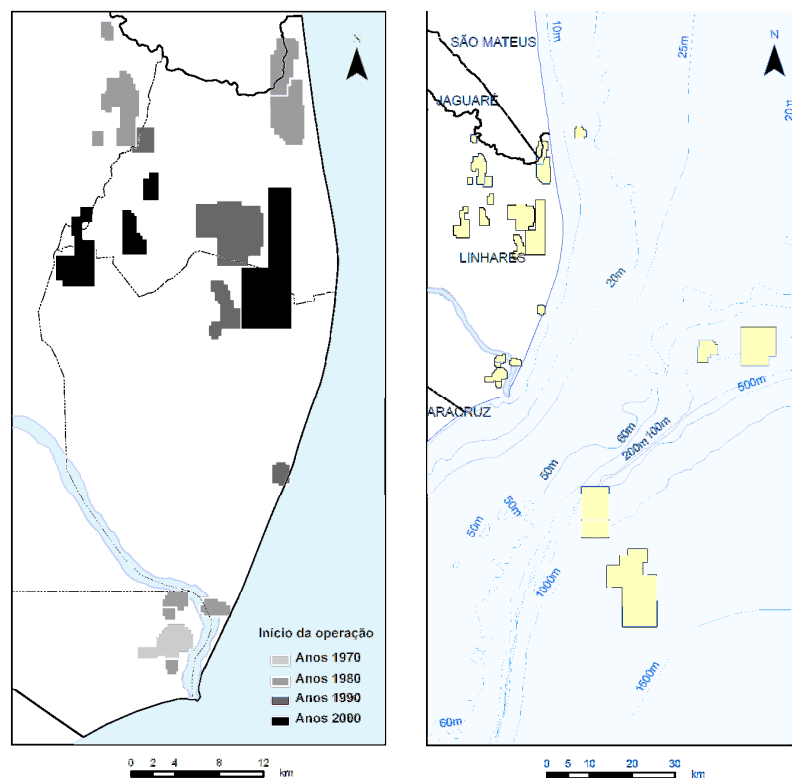


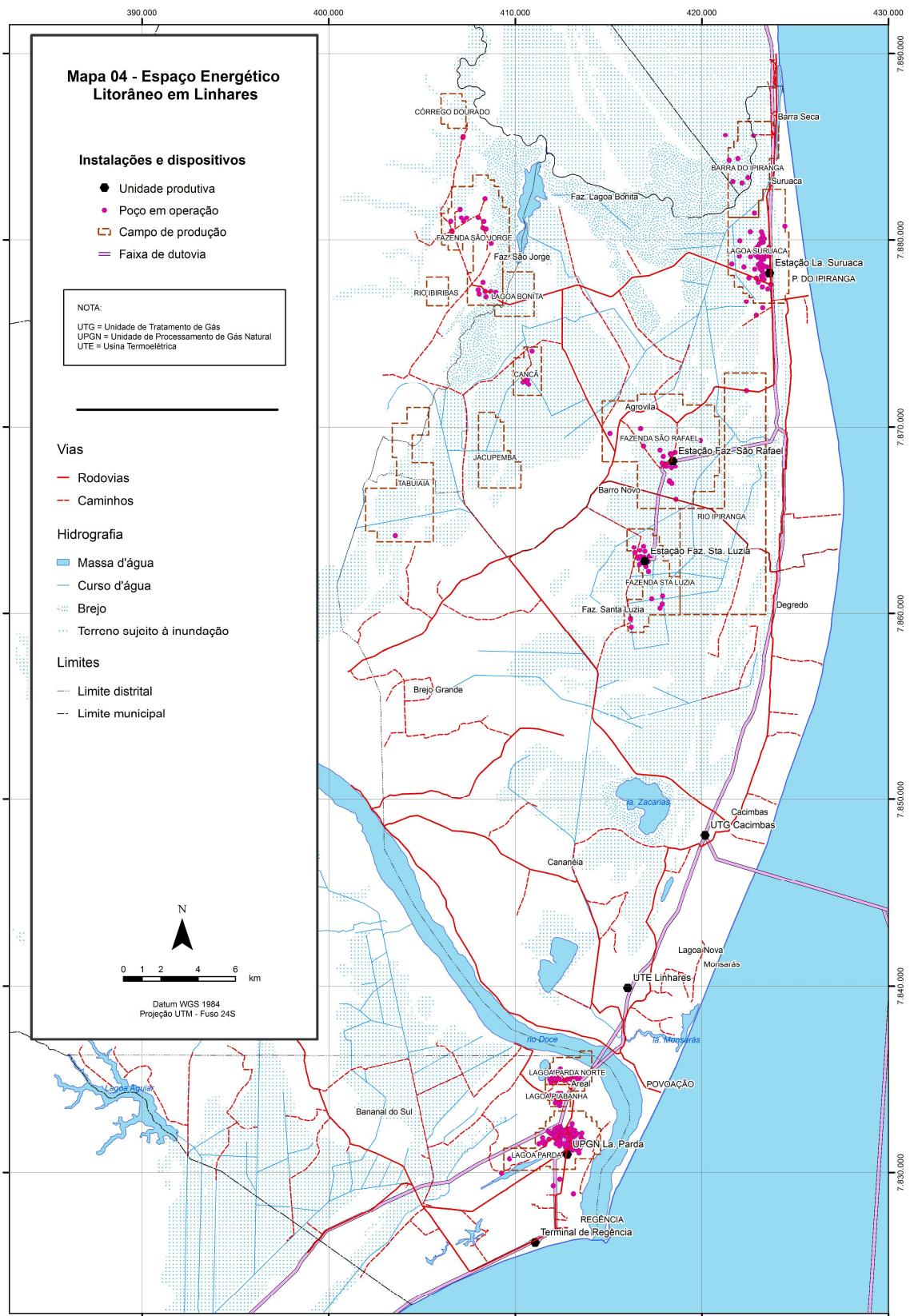
Figura 16 – Evolução da instalação dos campos de produção nos distritos litorâneos de Linhares (esquerda) e situação atual dos campos de produção da BS do Espírito Santo (direita) (elaborado pelo autor)

O conjunto das atividades energéticas atualmente instaladas se projeta num espaço da ordem mil km² na planície costeira do município. Esse espaço se estende desde a porção norte do município, do baixo vale do rio Barra Seca à cabeceira do rio Ipiranga, onde estão instalados vários campos de produção de óleo e gás, até as porções central e sul planície: desde Cacimbas e a foz do rio Doce até Lagoa Parda

e Comboios, onde estão concentradas plantas unidades de tratamento de gás, de produção termoelétrica e dispositivos de escoamento e estocagem dos volumes produzidos (MAPA 04).

Como pode ser observado no Quadro 05, o encadeamento das atividades energéticas ou de apoio às mesmas, atualmente presentes na faixa costeira do município, realiza-se desde a fase de exploração e produção – E&P (prospecção de jazidas de hidrocarbonetos, desenvolvimento da produção e de produção de óleo e gás natural), passando pelas fases de transporte, armazenamento e processamento de gás natural, chegando à fase de utilização do gás natural para a geração de energia elétrica de origem térmica.

As atividades de exploração e de produção constituem um setor com grande desenvolvimento na atividade petrolífera linhareense, tanto pelo caráter extensivo da ocupação do solo na planície costeira do município quanto pelos volumes produzidos de hidrocarboneto. A maior parte dessas atividades é operada no município de Linhares pela Petrobras. A empresa Cheim atua no município com atividades de produção, operando unicamente o campo de produção Rio Ipiranga, e a empresa Vipetro atua com atividades de prospecção em um único bloco de exploração. Cerca de 37% da produção terrestre de óleo e mais de 78% da produção terrestre de gás natural na Bacia Sedimentar do Espírito Santo são realizadas no território do município (TABELA 02). Em conjunto, os campos de produção de óleo e gás ocupam uma superfície da ordem de 180 km² na planície costeira linhareense.



Quadro 05 - Atividades energéticas e atividades de apoio presentes na costa de Linhares - litoral, retro-terra imediata e mar territorial

Classe	Atividade	Descrição
Atividade Petrolífera	Prospecção de jazidas	Atividades de apoio à extração de petróleo e gás natural. Medições e observações geológicas de superfície e por meio de perfurações de poços, com o objetivo de localizar e avaliar campos potencialmente produtores (fase de exploração)*
	Extração de petróleo e gás natural	Atividades de preparação como a perfuração de poços (fase de desenvolvimento da produção) e operação dos campos produtores de petróleo e de gás (fase de produção).*
	Processamento de gás natural	Atividades de separação ou fracionamento do gás natural. Representa uma sequência de operações, que pode incluir tratamento, compressão, absorção e resfriamento.**
	Transporte dutoviário de cargas	Atividades de transporte por tubulação ou dutos de gás (gasoduto) e óleo (oleoduto), incluindo também as operações de bombeamento.*
	Armazenamento de cargas	Operação de tanques ou terminais de armazenamento de óleo e gás (aquaviários ou terrestres), antes ou depois de seu transporte, ou entre segmentos de transporte de distintas modalidades.*
Atividade de geração de energia elétrica	Geração de energia termoelétrica	Atividade de geração de energia elétrica de alta tensão, de origem térmica.*

* Fonte: CNAE, 2010

** Fonte: ANP, 2010

Tabela 02 – Produção terrestre de petróleo e gás na Bacia Sedimentar do Espírito Santo por município (maio/2010)

Município	Produção (m ³ /dia)	
	Petróleo	Gás
Linhares	758,4	134.159
Jaguaré / São Mateus	930,8	28.000
São Mateus	316,4	8.700
São Mateus / Conceição da Barra	3,4	0,00*
Conceição da Barra	27,9	0,00*
Total	2.036,9	170.859

(*) Toda a produção é queimada.

Fonte: BD/ANP, 2010.

As atividades de tratamento de gás natural instaladas no município de Linhares realizam o processamento de toda a produção de gás natural proveniente dos campos terrestres e marítimos localizados na Bacia Sedimentar do Espírito Santo, que podem chegar a 18 milhões de m³ por dia. Essa atividade é realizada no município de Linhares exclusivamente pela Petrobras. Redes de gasodutos terrestres e marítimos fazem a ligação dos campos de produção ao complexo de processamento, formado pela Unidade de Tratamento de Gás de Cacimbas – UTGC e pela Unidade de Processamento de Gás Natural de Lagoa Parada – UPGN Lagoa Parada.

Devido à disponibilidade local de gás natural tratado, o espaço energético litorâneo de Linhares tem atraído atividades associadas utilizadoras de gás natural como matéria-prima de produção. A atividade de geração de energia elétrica de alta tensão de origem térmica à base de gás natural figura como atividade pioneira nesse processo de vinculação técnica que ocorre no espaço litorâneo do município. O grande volume de produção de gás natural proveniente do complexo de tratamento instalado na costa do município tem viabilizado a implantação de projetos de utilização do gás como combustível de usinas termoelétricas, cuja produção se direciona para o atendimento das demandas atuais e futuras de suprimento de energia elétrica dos mercados regional e nacional.

Os modos de distribuição dessas atividades e, sobretudo, os tipo de associação entre as mesmas, juntamente com os aspectos de suas vinculações como o meio geográfico, permitiram a identificação, caracterização e delimitação de diferentes formas de organização da atividade energética no espaço litorâneo do município.

3.4.1 Zona de exploração e produção de hidrocarbonetos

O terço norte da planície costeira de Linhares, desde o limite setentrional do município até a porção central da planície, tem se configurado como o espaço core das atividades de exploração e produção de hidrocarbonetos instaladas no município. Compreende um espaço total da ordem de 600 km², que se estende da porção central da planície, desde as cabeceiras do rio Ipiranga, em Degredo, e os terrenos alagáveis no entorno de Barro Novo, até o limite norte do município, no

baixo vale do rio Barra Seca, desde a faixa litorânea, no entorno da lagoa Suruaca, até o interior da planície costeira, à oeste da lagoa Bonita. Esse espaço compõe a zona de exploração e produção dos campos terrestres do norte do Espírito Santo, a qual se prolonga até o município de Conceição da Barra (FIGURA 17).

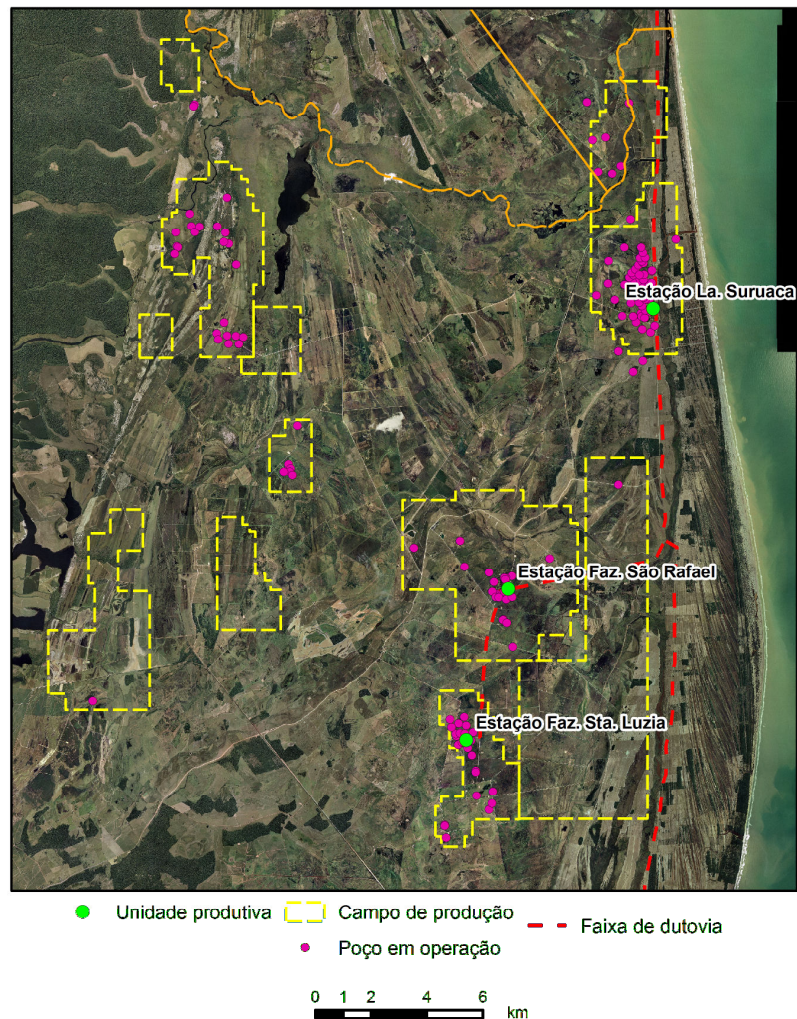


Figura 17 – Zona de exploração e produção de hidrocarbonetos.
Fonte: ORTOFOTOMOSIACO IEMA 2007/2008 (elaborado pelo autor)

Dos 18 campos de produção terrestres instalados no território do município, 12 estão localizados nessa zona *core* de exploração e produção. Os esforços mais recentes de implantação de locações para a perfuração de poços exploratórios (de prospecção) e explotatórios (produtores) tem se dirigido para os campos da porção norte do município. Cerca de 94% da produção de óleo e cerca de 98% da produção de gás dos totais produzidos no município estão na zona *core*. Dos 6 campos

produtores localizados fora da zona principal, instalados na margem sul da foz do rio Doce, apenas 1 permanece ativo. São campos maduros, da primeira fase da atividade petrolífera no município, com volume de produção pequeno e em declínio (TABELA 03). O campo de produção marítimo de Cação, localizado no mar territorial defronte ao município de Linhares, distante cerca de 6 km da linha de costa, na altura da foz do rio Barra Seca, também se caracteriza com um campo maduro, com início de operação no fim dos anos 1970, cuja produção está paralisada.

Tabela 03 – Campos de produção terrestres localizados no município de Linhares: volumes produzidos (abril de 2010) e início de operação.

CAMPO		FLUIDO PRINCIPAL	PRODUÇÃO ÓLEO (m ³ /d)	PRODUÇÃO GÁS (m ³ /d)	INÍCIO PRODUÇÃO
Zona "core"	FAZENDA SÃO RAFAEL	OLEO	263	59.700	28/02/1997
	FAZENDA SANTA LUZIA	OLEO	180	44.000	31/10/1992
	RIO IPIRANGA	OLEO	7	400	19/04/2009
	LAGOA SURUACA	OLEO	137	42.100	31/07/1981
	CORREGO DOURADO	OLEO	25	200	25/10/1985
	TABUIAIA	OLEO	1	100	27/12/2006
	JACUPEMBA*	GAS	0	0	
	CANCÃ	OLEO	17	600	11/07/2008
	RIO IBIRIBAS	OLEO	0	0	31/05/1988
	FAZENDA SÃO JORGE	OLEO	79	1.800	30/09/1983
	LAGOA BONITA	OLEO	0	0	31/07/1993
	BARRA DO IPIRANGA	GAS	1	25.700	31/07/1986
Campos maduros	LAGOA PARDA	OLEO	44	3.200	30/06/1978
	LAGOA PIABANHA	OLEO	0	0	30/06/1984
	RIO DOCE	OLEO	0	0	30/11/1981
	LAGOA PARDA SUL	OLEO	0	0	30/09/1981
	LAGOA PARDA NORTE	OLEO	0	0	30/06/1982
	CACIMBAS	GAS	0	0	31/10/1998

(*) Campo em fase de desenvolvimento da produção

Fonte: BDEP/ANP, 2010.

Os campos de produção instalados na zona *core* ocupam superfícies que variam de alguns km² a dezenas de km² (TABELA 04). Em conjunto, ocupam um espaço total da ordem de 160 km² na porção norte da planície costeira do município, distribuídos em duas faixas paralelas à linha de costa, uma à leste, na retroterra litorânea imediata, e outra à oeste, na porção mais interior da planície. A distribuição dos

campos de produção está vinculada aos setores de sedimentação flúvio-lagunares correspondentes às lagunas colmatadas interiores do paleodelta, atualmente configuradas nos terrenos alagados e alagáveis da planície costeira.

Tabela 04 - Campos terrestres de produção de óleo e gás e superfícies ocupadas na planície costeira de Linhares – 2010

Grandeza da área	Campo de produção	Área (km ²)
dezenas de km ²	RIO IPIRANGA	42,17
	FAZENDA SÃO RAFAEL	30,11
	FAZENDA SAO JORGE	16,74
	TABUIAIÁ	16,5
	LAGOA SURUACA	15,57
	BARRA DO IPIRANGA	11,04
	LAGOA PARDA	10,79
	FAZENDA STA LUZIA	10,21
alguns km ²	JACUPEMBA	6,95
	LAGOA BONITA	4,29
	RIO DOCE	4,15
	LAGOA PARDA NORTE	3,89
	CANCÂ	3,58
	CACIMBAS	3,53
	CÓRREGO DOURADO	2,27
	LAGOA PARDA SUL	1,84
	RIO IBIRIBAS	1,80
	LAGOA PIABANHA	1,5

Fonte: BD/ANP, 2010.

Devido aos volumes de óleo e gás natural produzidos nos campos localizados na faixa litorânea, as instalações implantadas nesse setor são numerosas e diversificadas. Nos campos Fazenda Santa Luzia, Fazenda São Rafael e Lagoa Suruaca, estão instaladas estações coletoras que recebem os volumes de hidrocarbonetos produzidos no conjunto de poços exploratórios de cada um desses campos e realizam um tratamento primário dos hidrocarbonetos, separando óleo, gás e água. Nesses campos, o número de locações de poços produtores também é maior.

As estações coletoras são dotadas de dispositivos de estocagem de óleo (tanques de coleta), com capacidade de armazenamento da ordem de 1.000 barris cada. Os campos da faixa leste são interligados por dutovias que escoam a produção das estações coletoras para os ramais principais de escoamento. Os volumes de óleo produzidos são escoados por meio de oleodutos até o terminal aquaviário localizado em Barra Nova – Terminal Norte capixaba (TNC), litoral do município de São Mateus. Uma linha de oleoduto liga a Estação de Santa Luzia à Estação de São Rafael e, posteriormente, faz ligação com a linha principal do oleoduto de escoamento até o TNC na faixa litorânea. Os campos Santa Luzia e São Rafael também são interligados por uma linha de gasoduto que conecta a produção de gás natural desses campos ao gasoduto principal da faixa litorânea, escoando a produção para a UTG Cacimbas. A estação Lagoa Suruaca também possui linhas de gasoduto e oleoduto ligadas aos dutos principais da faixa litorânea, sendo a produção de gás escoada para a UTGC e a de óleo para o TNC.

Na faixa oeste de campos de produção, devido aos menores volumes produzidos, as instalações são mais simples. Nesses campos, os volumes de óleo produzidos são estocados em reservatórios com menores capacidades de armazenamento (cerca de 400 barris), instalados nas bases dos poços. Esses não são interligados por dutovias. O óleo é escoado em caminhões-tanque até o TNC, em Barra Nova. As produções de gás realizadas nesses campos são descartadas em instalações de queima, conforme pode ser observado na Tabela 05.

Tabela 05 – Volumes produzidos e volumes queimados de gás natural nos campos de produção terrestres da faixa oeste (abril de 2010)

CAMPO	PRODUÇÃO DE GÁS (m³/d)	QUEIMA DE GÁS (m³/d)
CORREGO DOURADO	200	200
TABUIAIA	100	100
JACUPEMBA	0	0
CANCÃ	600	600
RIO IBIRIBAS	0	0
FAZENDA SÃO JORGE	1.800	1.800
LAGOA BONITA	0	0

Fonte: BDEP/ANP, 2010.

3.4.2 Zona de processamento de gás e produção termoelétrica associada

No entorno da foz do rio Doce, estão localizadas as principais instalações produtivas até então implantadas na planície costeira de Linhares. Caracteriza-se como um espaço centralizado na atividade de processamento de gás natural, cuja importância dos volumes de gás tratados atrai outras atividades e dispositivos de apoio associados.

Compreende um espaço total da ordem de 80 km² localizado na porção centro-sul do litoral municipal, junto à foz do rio Doce. Estende-se numa faixa alongada no sentido da linha de costa desde a localidade de Cacimbas, prolongando-se em direção ao sul, passando pelas localidades de Lagoa Nova, Monsarás e Povoação, atravessando o rio Doce, chegando até as localidades de Areal, Lagoa Parda e Regência (FIGURA 18).

O complexo de tratamento de gás que está instalado nessa zona absorve e processa todo o volume de gás natural produzido nos campos terrestres e marítimos da Bacia Sedimentar do Espírito Santo. Tal complexo é formado pelas Unidades de Processamento de Gás Natural de Cacimbas e de Lagoa Parda, que atualmente, em conjunto, têm capacidade de processar 12,5 milhões de m³ de gás natural por dia (PETROBRAS, 2010).

A Unidade de Tratamento de Gás de Cacimbas – UTGC, localizada na porção norte dessa zona, é a principal instalação de processamento de gás natural em operação no território capixaba. Inaugurada em 2006, ocupa atualmente uma superfície de 70 hectares, que comporta três plantas: uma Unidade de Processamento de Gás Natural – UPGN, uma Unidade de Processamento de Condensado de Gás Natural – UPCGN e uma Unidade de Ajuste de Ponto de Orvalho – DPP (*Dew Point Plant*). Desde a inauguração, a Unidade de Cacimbas passou por duas ampliações como forma de adequar sua capacidade de processamento à capacidade de produção dos campos de produção marítimos de Peroá, Camarupim e Golfinho (PETROBRAS, 2004; 2006) (TABELA 06).

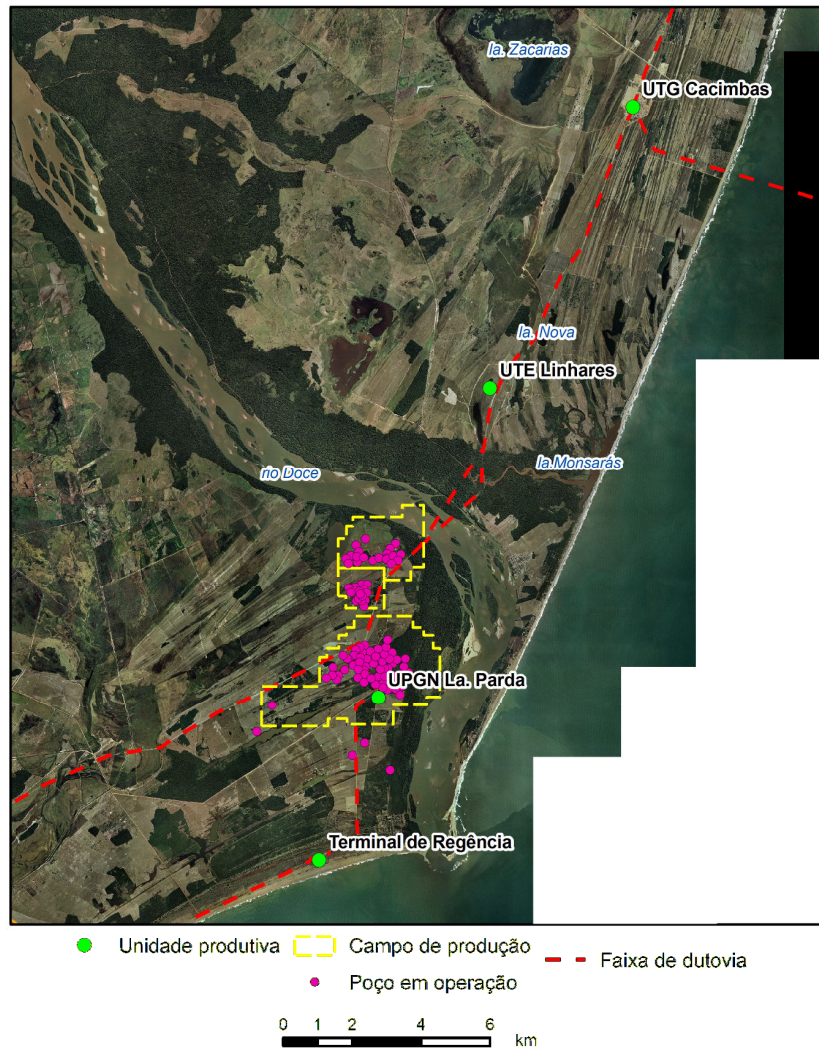


Figura 18 – Zona de processamento de gás e produção termoelétrica. Fonte: ORTOFOTOMOSIACO IEMA 2007/2008 (elaborado pelo autor)

Tabela 06 – Volumes processados e capacidades de processamento de gás instaladas nos campos de produção marítimos da Bacia Sedimentar do Espírito Santo (abril de 2010)

CAMPO	LÂMINA D'ÁGUA (m)	PRODUÇÃO GÁS (m ³ /d)	CAPACIDADE PROCESSAM. GÁS (m ³ /d)	INÍCIO PRODUÇÃO
PEROÁ	67	761.700	5.500.000	22/02/2006
CAMARUPIM	800	2.648.100	10.000.000	10/06/2010
GOLFINHO	1.400	755.700	3.500.000	06/02/2006

Fonte: BDEP/ANP, 2010; PETROBRAS, 2002, 2004, 2007.

A Unidade de Processamento de Gás Natural – UPGN de Lagoa Parda é uma instalação de tratamento de gás secundária associada à Unidade de Cacimbas. Localizada na margem sul do rio Doce, em operação desde o início dos anos 1980, sua planta ocupa atualmente uma superfície pequena, se comparada à UTGC. São 4,5 hectares, ocupados por uma UPGN e uma DPP.

Devido ao fato de a Unidade de Tratamento de Cacimbas representar um ponto nodal da produção de gás natural da Bacia do Espírito Santo, essa zona se configura como área de convergência e de dispersão de redes de gasodutos. Para a zona, convergem redes de gasodutos que escoam o gás natural proveniente dos campos de produção terrestres e marítimos. Da Unidade de Cacimbas, o gás tratado segue por dois ramais principais para os consumidores finais: um para o sul até Vitória e, posteriormente, para o estado do Rio de Janeiro, interligando-se à malha de gasodutos da Região Sudeste; e outro para norte, até o recôncavo baiano, ligando-se à malha de gasodutos da Região Nordeste.

Atraída pela oferta local de matéria-prima, a atividade de geração de energia elétrica de alta tensão de origem térmica à base de gás natural também compõe o quadro de instalações produtivas da zona. Uma usina termoelétrica da empresa Linhares Energia encontra-se atualmente em fase de implantação nessa zona. A área ocupada, cerca de 30 hectares, está localizada junto à faixa do gasoduto de distribuição do ramal sul da Unidade de Cacimbas. A usina está projetada para uma capacidade de produção de 242 MW, com consumo diário da ordem de 1.000.000 m³ de gás natural proveniente da Unidade de Cacimbas. A usina é projetada para uma operação com acionamento esporádico, sendo ativada a produção em períodos de baixa capacidade de geração nas usinas hidrelétricas.

Antigas instalações de produção e escoamento, atualmente em processo de reconversão, também estão associadas à zona. Os campos de produção de associados a essa zona são campos maduros da primeira fase da atividade petrolífera no município, nos anos 1970 e 1980, com volumes das jazidas em declínio. Atualmente, apenas o campo de produção de Lagoa Parda encontra-se em operação nesse setor.

O Terminal Aquaviário de Regência, operado pela Petrobras, no extremo sul da zona, também associado às antigas instalações do campo de Lagoa Parda, foi originalmente projetado e utilizado para estocar o óleo produzido nos campos terrestres do norte capixaba, mas passa, atualmente, por um processo de reconversão. Com a intenção de recuperar a produção de óleo nos campos maduros no entorno de Lagoa Parda por meio do aumento da atividade de injeção de água, o Terminal de Regência está sendo adequado para o recebimento, via navios, e estocagem de água de produção (água mineralizada). As linhas de dutos que conectam o terminal às instalações do campo de Lagoa Parda estão sendo adequadas para o escoamento da água de produção estocada até o campo, para ser injetada via poços injetores.

3.4.3 Zona de transportes dutoviários

Junto à faixa litorânea do município, estão concentrados os ramais principais das redes de dutovias enterradas que realizam o transporte e o escoamento contínuos dos volumes de hidrocarbonetos produzidos e tratados de forma intermitente nos campos de produção e nas unidades de processamento. As redes de dutos enterrados abrangem, na superfície do solo, um espaço da ordem de 90 km², dispondo-se em faixas que se estendem de norte a sul do litoral de Linhares, ao longo de uma faixa de mais de 70 km de extensão.

Estendem-se desde a localidade de Barra Seca, no extremo norte do litoral do município, seguindo em direção ao sul, passando por Pontal do Ipiranga e Degredo, atravessando a zona de processamento em Cacimbas, Povoação e Lagoa Parda, já no lado sul da planície costeira. A partir de Lagoa Parda, segue por duas faixas: uma em direção à praia de Regência, passando pelo terminal aquaviário e seguindo junto e paralela à praia; outra, mais para o interior, passando ao norte da lagoa Parda, seguindo paralela à rodovia estadual ES-010, rumo ao sul.

Nessa zona de dutovias, estão presentes linhas de gasodutos que fazem a conexão dos campos produtores terrestre e marítimos às UPGNs, linhas de gasodutos que escoam o gás tratado para os mercados consumidores e linhas de oleodutos que

fazem a ligação dos campos produtores terrestres ao terminal aquaviário de estocagem de óleo. Associados às redes, dispositivos de verificação e bombeamento, dispositivos de bloqueio de fluxo, pontos de entrega e demais dispositivos de controle e distribuição ocupam pontos específicos ao longo das faixas.

No trecho entre a UTGC e o limite norte do município, com cerca de 41 km de extensão, estão instalados cerca de 150 km de dutovias. Ramais principais de gasodutos ligados às linhas coletoras dos volumes produzidos nos campos de produção terrestres dos municípios ao norte de Linhares, e também dos próprios campos de Lagoa Suruaca, São Rafael e Fazenda Santa Luzia, localizados em Linhares, transportam o gás natural produzido para o processamento na UTGC. Ramais principais de oleodutos ligados às linhas coletoras dos volumes produzidos nos campos terrestres de Lagoa Parada, Fazenda Santa Luzia, Fazenda São Rafael e Lagoa Suruaca escoam o óleo produzido para o TNC, em São Mateus. Nesse trecho, também está presente o ramal de gasoduto que faz a interligação das malhas da Região Sudeste com as da Região Nordeste. Esse gasoduto escoam o gás natural processado na UTGC até o recôncavo baiano, com capacidade de transportar 20 milhões de m³/dia.

No trecho entre a UTGC e o limite sul do município, numa faixa com cerca de 40 km de extensão, estão instalados cerca de 100 km de dutovias. A principal linha de duto corresponde ao ramal de gasoduto que escoam a produção de gás natural tratado na UTGC até a Grande Vitória, com capacidade de transportar 4 milhões de m³/dia de gás natural. Essa dutovia segue da UTGC até as proximidades da Estação de Lagoa Parada pela mesma faixa de servidão dos dutos que transportam os volumes produzidos no campo de Lagoa Parada, correspondendo a cerca de 17 km de extensão de faixa. A partir daí, segue numa faixa distante cerca de 5 km da linha de costa até as margens da rodovia ES-010, por mais 14 km até o limite com o município de Aracruz. Outra diretriz de faixa de servidão de dutovias faz a ligação da Estação de Lagoa Parada ao Terminal de Regência, com cerca de 7 km de extensão.

Num terceiro trecho, entre a UTGC e a linha de costa, prolongando-se pelo assoalho marinho até os limites do mar territorial, está localizada a faixa de conexão dos gasodutos marinhos que escoam os volumes de gás natural produzidos nos campos marítimos de Peroá-Cangoá, Camarupim, Camarupim Norte e Golfinho. Em terra, a faixa se estende por 3,5 km da UTGC até a linha de costa. A partir daí, a faixa segue numa única diretriz pelo assoalho da plataforma continental por cerca de 7 km, até aproximadamente 20 metros de profundidade.

Após esse ponto, a faixa de gasodutos marinhos ramifica-se em duas. Uma delas prolonga-se no sentido leste por mais 15 km até o limite do mar territorial, com profundidade perto de 50 m, seguindo por mais 30 km no mesmo sentido até os campos marinhos de Cangoá e Peroá, chegando a 100 m de profundidade. A outra faixa segue sentido sul por cerca de 35 km até o limite do mar territorial, em profundidade perto de 50 m, avançando por mais 34 km até os campos de Camarupim, Camarupim Norte e Golfinho, alcançando mais de 1.000 m de profundidade. Em conjunto, esses gasodutos marinhos transportam cerca de 4 milhões de m³/dia de gás natural para a UTGC.

3.5 A atividade energética e o espaço litorâneo local

Dominantemente, o conjunto total das terras baixas compreendidas pelos limites dos distritos litorâneos do município de Linhares se constitui num extenso espaço rural, cujas modalidades de utilização agrícola do solo predominam nos mais de 1.000 km² de superfície, desde os terraços aluviais associados ao rio Doce até as baixas planícies internas e restingas litorâneas e interiores. As grandes áreas contínuas de lavouras cacauceiras, da ordem de milhares de hectares, marcadas pelas matas de cabocadas, e os imensos espaços contínuos de campos baixos, conectados aos terraços de restingas pouco florestados, utilizados sobretudo para a produção pecuária extensiva, dominam a paisagem nas terras dos distritos costeiros de Linhares. Nesse vasto espaço rural habita um contingente de população da ordem de 3,5 mil pessoas, distribuídas, em sua maior parte, de modo disperso.

Os pequenos espaços urbanos se restringem a áreas da ordem de dezenas de hectares localizados junto ao litoral. Esses espaços, que correspondem às vilas de Regência e Povoação, instaladas nas margens do rio Doce junto à sua foz, o balneário de Pontal do Ipiranga e a localidade de Barra Seca, esses últimos instalados na ponta norte do litoral, concentram uma população da ordem de 3.000 habitantes. Essas áreas urbanizadas litorâneas estão associadas à atividade pesqueira na costa, por comportarem a localização dos portos e atracadouros utilizados pela frota pesqueira litorânea do município.

O processo de concentração intensificado no último decênio, vinculado principalmente ao aumento da produção de gás natural nos campos produtores marítimos da Bacia Sedimentar do Espírito Santo, atribuiu novas dimensões técnicas e espaciais à atividade energética instalada nos distritos costeiros de Linhares. A implantação da Unidade de Tratamento de Gás de Cacimbas – UTGC incrementou, em grande medida, a capacidade de processamento de gás em Linhares, repercutindo no adensamento de dispositivos associados à movimentação da produção, bem como na indução de projetos de unidades de geração termelétrica de energia à base de gás natural. Juntamente, as atividades de exploração e

produção de hidrocarbonetos, consolidadas desde os anos 1980 e 1990, mantêm-se em processo de expansão.

O processo se projeta de diferentes formas no conjunto dos distritos costeiros tanto pelo grau de intensidade e velocidade de incremento de certas instalações quanto pelos tipos de associação entre as atividades instaladas. Essas diferentes formas de organização espacial das atividades e dispositivos repercutem em distintas modalidades de relacionamento espacial entre essas e o conjunto da população e as demais atividades econômicas localizadas nos distritos litorâneos do município.

Um setor destacado da projeção espacial do processo compreende a faixa litorânea ao norte da foz do rio Doce, no entorno da localidade de Cacimbas. A implantação da Unidade de Tratamento de Gás de Cacimbas deu origem a um processo de concentração de atividades e dispositivos associados ao processamento, à movimentação e à transformação do gás natural, configurando nesse espaço um processo caracterizado pela atração de atividades tecnicamente associadas ao gás natural, sobretudo pela instalação de usinas de geração termoelétricas, assim como pelo adensamento das redes de dutovias de movimentação dos fluídos. A rápida ascensão da atividade energética nesse setor litorâneo e as perspectivas de adensamento de unidades termoelétricas e demais dispositivos associados reforçam o caráter especial desse espaço no processo local de concentração.

As plantas da unidade de processamento de gás de Cacimbas e da unidade termoelétrica ocupam áreas da ordem de dezenas de hectares em meio a um espaço agrícola de ocupação extensiva e de povoamento formado principalmente por habitações rurais dispersas, distribuídas num raio de um a alguns quilômetros de distância das áreas. A vila de Povoação é o espaço urbano mais próximo dessa zona, localizado 4 km ao sul da usina termoelétrica. As faixas de servidão de dutovias no trecho entre as plantas e entre a unidade de processamento de gás e a linha de costa reforçam a presença da atividade energética nesse setor. A faixa que segue para o sul acompanha a direção da estrada para Povoação. Nesse trecho, atravessa áreas ocupadas por culturas agrícolas e áreas próximas a sedes de fazendas.

No lado sul da foz do rio Doce, a antiga presença da atividade petrolífera é marcada pelos numerosos poços instalados nos campos de produção já maduros. A unidade de processamento de gás de Lagoa Parda, o terminal de estocagem de fluídos instalado na praia de Regência e faixas de dutovias que conectam as instalações completam o conjunto das instalações componentes desse setor do espaço energético litorâneo. Devido ao menor ritmo de desenvolvimento da atividade de produção de hidrocarbonetos e aos menores volumes de processamento de gás, a dinâmica da atividade nesse setor é menos intensa que aquela verificada na localidade de Cacimbas, configurando-se num espaço secundário da zona de concentração de instalações estabelecida junto à foz do rio Doce, centralizado em Cacimbas. Todavia, o processo de reconversão atualmente realizado nessas instalações, reativando a operação do terminal de estocagem e dos dutos associados e recuperando a capacidade de produção do campo de Lagoa Parda, representa os esforços no sentido de fazer perdurar as atividades instaladas nesse setor.

Nesse espaço, a população está em maior parte concentrada na vila de Regência, junto à boca do rio, cerca de 3 km ao sul da unidade de processamento de gás de Lagoa Parda e cerca de 1 km a leste do terminal de estocagem localizado às margens da estrada de acesso à vila. Mais ao norte, o aglomerado rural do Areal está estabelecido na vizinhança das áreas de produção de hidrocarbonetos (FIGURA 19). A faixa de servidão das dutovias atravessa o aglomerado distante apenas alguns metros. Seguindo para o sul, a presença da atividade energética é representada pela extensão da faixa de servidão do gasoduto que escoia parte da produção da unidade de processamento de Cacimbas até a Grande Vitória, configurando uma zona de transporte dutoviário. Até o limite com o município de Aracruz, a faixa atravessa espaços agrícolas de ocupação extensiva e de povoamento bastante disperso.



Figura 19 – População e atividade energética na foz do rio Doce: no primeiro plano, a vila de Regência; no segundo plano, no lado esquerdo as áreas de produção do campo de Lagoa Parda; no lado direito, na margem norte (seta em vermelho), a vila de Povoação na curva do rio (Foto: IBAMA)

Na faixa litorânea ao norte de Cacimbas, seguindo para a localidade de Degredo, a presença da atividade petrolífera é marcada por uma faixa de servidão de dutovias que estende a zona de transporte dutoviário em direção ao norte. A instalação da unidade de processamento de Cacimbas implicou o adensamento da faixa de servidão já existente devido à implantação de um gasoduto de grande capacidade de transporte, interligando as malhas de gasodutos das regiões Sudeste e Nordeste. A nova função de escoamento de grandes volumes de gás atribuída à faixa representou a elevação dessa zona de transporte dutoviário da faixa litorânea norte do município a um caráter de importância nacional.

A partir da localidade de Degredo, a faixa segue junto à rodovia ES 010 até cruzar o curso do rio Ipiranga. Nesse trecho, devido ao fato de as habitações estarem, em grande parte, dispostas de modo disperso ao longo da rodovia, a faixa de servidão está estabelecida na vizinhança das populações locais. As áreas agrícolas também marginais à rodovia, caracterizadas principalmente por lavouras descontínuas e por campos de pastagens extensivas, são atravessadas pela faixa de servidão.

A partir do balneário de Pontal do Ipiranga, a atividade energética é marcada pela presença da zona de transporte dutoviário e dos campos de produção Lagoa Suruaca e Barra do Ipiranga, que se estendem até a localidade de Barra Seca, no extremo norte do litoral de Linhares (FIGURA 20). A faixa de servidão das dutovias está estabelecida às margens da estrada. As habitações rurais nesse setor litorâneo são dispostas de modo disperso ao longo das margens da estrada. Grande parte dessas habitações se encontra nas proximidades da faixa de servidão. Na localidade de Barra Seca, a faixa de servidão atravessa o interior do aglomerado urbano, estando as habitações na vizinhança imediata da faixa. Habitações dispersas localizadas no interior do campo de produção Lagoa Suruaca estão estabelecidas a algumas centenas de metros das bases dos poços e da estação de tratamento.



Figura 20 – Balneário de Pontal do Ipiranga, litoral norte do município: na retroterra do aglomerado urbano estão localizadas a Estação Lagoa Suruaca e as bases de poços instaladas no campo de produção de mesmo nome (Foto: IBAMA).

No interior da planície, o espaço energético é marcado pelos campos de produção de óleo e gás, materializados no território pelas locações de poços e pelas instalações e dispositivos de controle, estocagem e movimentação da produção. O terço norte da planície se constitui no espaço de concentração das áreas de produção, a qual é denominada nesse trabalho de zona *core* de exploração e produção. A atividade energética nessa zona é caracterizada pelo processo de consolidação da produção em campos operados desde os anos 1980 e 1990, com destaque para os campos de produção Fazenda São Rafael Fazenda Santa Luzia e Fazenda São Jorge, assim como pelo desenvolvimento de novas áreas de produção em campos com início de operação nos anos 2000, destacando-se o campo Cancã. Esse processo se projeta espacialmente principalmente pela instalação de novas locações para a perfuração de poços e de novos dispositivos de estocagem e escoamento da produção.

O povoamento nesse setor da planície é bastante disperso, com habitações isoladas umas das outras. A atividade pecuária extensiva domina quase que exclusivamente o uso agrícola das terras. A localidade de Barro Novo, sobretudo o aglomerado rural da Agrovila, constitui o setor de maior agrupamento de população. Esse aglomerado está contido no interior dos limites do campo de produção Fazenda São Rafael e verificam-se, em sua vizinhança, algumas locações de poços. Nos demais campos de produção, também é comum encontrar locações de poços na vizinhança de habitações dispersas (FIGURA 21).

O mar territorial defronte à costa do município de Linhares se constitui num espaço de extensão da atividade petrolífera instalada em terra devido à presença de campos de produção marítimos, cujos volumes de gás natural produzidos são escoados por dutos até a unidade de Cacimbas, e de blocos de exploração utilizados para atividades de prospecção de jazidas na plataforma continental. Nesse espaço costeiro atua a frota pesqueira litorânea do município em campos de pesca que avançam até cerca de 30 milhas mar adentro. Os blocos de exploração mais próximos da costa abrangem setores desses campos de pesca.



Figura 21 – Habitações rurais no entorno do campo de produção Cancã (Foto do autor).

Tanto em terra quanto no mar, as diversas instalações e dispositivos que marcam a presença da atividade energética no litoral de Linhares, relacionam-se espacialmente com os grupos de população e demais atividades locais. Em certos setores, a presença da atividade é antiga, assim como a relação da população local com as mesmas. Em outros setores, novas modalidades de atividade em rápido processo de instalação são cada vez mais evidentes no espaço local. Tanto pela extensividade dos padrões de ocupação quanto pelos conjuntos de associações de atividades, a presença da atividade energética é cada vez mais evidente de norte a sul dos distritos costeiros de Linhares, expandindo os limites do espaço energético litorâneo e atribuindo novas características ao espaço rural.

CAPÍTULO 4 – RISCOS ECONÔMICOS E TECNOLÓGICOS ASSOCIADOS À ATIVIDADE ENERGÉTICA LITORÂNEA EM LINHARES

O conjunto das atividades energéticas e atividades de apoio instaladas nos distritos litorâneos do município de Linhares, pelos seus padrões de uso e ocupação do solo e pelas características dos processos produtivos, propriedades e quantidades das substâncias envolvidas, podem significar fontes de perigo associadas a riscos econômicos e tecnológicos para as populações e as atividades locais estabelecidas nesse mesmo espaço.

A distribuição e as características dos núcleos de povoamento, assim como dos padrões de uso e ocupação do solo associados às atividades locais, configuram distintas formas de vulnerabilidade dos mesmos às fontes de perigos associadas às atividades energéticas.

4.1 Fontes de perigo econômico e tecnológico associados às atividades energéticas e dispositivos vinculados

4.1.1 Atividades de exploração e produção

As atividades de exploração de jazidas de e de produção de hidrocarbonetos caracterizam-se, sobretudo, pela extensividade dos padrões de ocupação da superfície, tanto em terra quanto no mar, dadas às exigências técnicas dos trabalhos de prospecção geológica das reservas e das operações de exploração dos hidrocarbonetos. Por sua exigência de áreas de grandezas da ordem de dezenas a centenas de km², utilizam temporária ou permanentemente espaços também ocupados por usos agrícolas, pesqueiros, turísticos, urbanos, etc.

As demandas qualitativas de uso do espaço nos blocos de exploração e nos campos de produção é que determinam a compatibilidade de tais atividades petrolíferas com outros padrões de uso do solo e das águas costeiras. A não compatibilidade dos padrões pode desencadear conflitos de demandas. O Quadro 06 abaixo apresenta os padrões qualitativos e quantitativos das demandas espaciais associados às atividades de exploração e produção.

Quadro 06 – Padrões de uso e ocupação do solo e das águas associados às atividades de exploração e produção de hidrocarbonetos

Padrões de uso | condições de uso do espaço / demandas

- Extensas áreas para a realização de pesquisas e locação de poços exploratórios e explotatórios.
- Em terra, a locação de poços exploratórios e explotatórios demanda terrenos nivelados, acima das cotas de alagamento.
- Atividade de exploração: isolamento de áreas para a realização das pesquisas sísmicas; quando no mar, fica restringida temporariamente à navegação não associada à atividade.
- Atividade de produção: isolamento de áreas, com exclusão permanente de navegação não associada à atividade no entorno imediato das plataformas de produção (raio de 500 m).

Padrões de ocupação do solo

- Superfícies ocupadas:

em terra:

Blocos de exploração: dezenas de km²

Campos de produção: alguns km² a dezenas de km²

no mar:

Blocos de exploração: centenas de km²

Campos de produção: dezenas a centenas de km²

(elaborado pelo autor)

Em terra, a implantação das locações de poços exploratórios, produtores e injetores, exige a construção de superfícies niveladas com cotas topográficas acima das cotas de inundação, chamadas de bases de poços. Essas bases ocupam cerca de 5.000 m² e são construídas com aterro de areia e argila, utilizando volumes da ordem de milhares a dezenas de milhares de m³. Grande parte das áreas abrangidas por campos de produção na *zona de exploração e produção* do espaço litorâneo de Linhares ocupa terrenos sujeito a alagamentos e brejos (FIGURA 22). As construções das bases para a locação de poços nesses terrenos exigem maiores volumes de material de aterro, necessários à elevação das mesmas acima das cotas de alagamento (FIGURA 23).

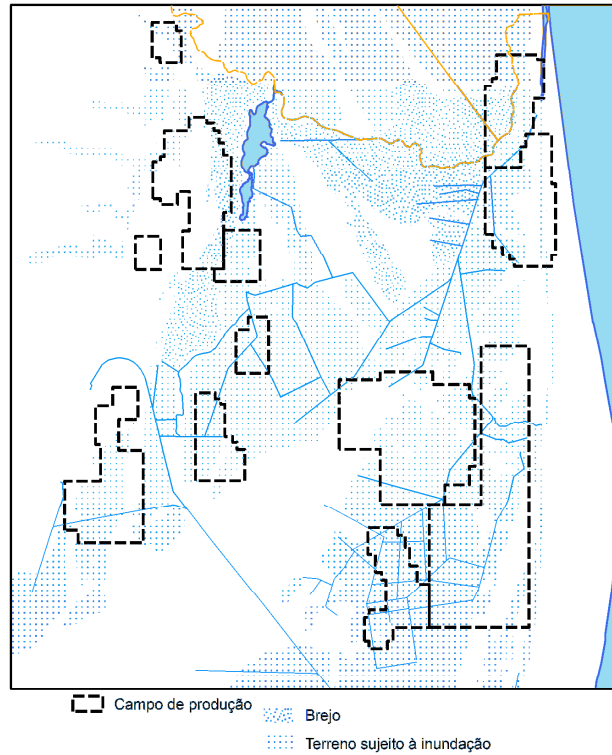


Figura 22 – Campos de produção da zona de E&P e os tipos de terreno da porção norte da planície costeira do município de Linhares (elaborado pelo autor)



Figura 23 - Base em terreno sujeito a alagamento: gradiente de cerca de 1 a 2 m entre a cota das bases dos poços e a cota do terreno (foto do autor)

A construção das bases aterradas para a instalação de locações de poços resulta no tamponamento da superfície do solo. Cerca de 190 km² de superfície são delimitados como campos de produção de petróleo e gás natural na planície costeira de Linhares. As bases dos poços distribuem-se de modo disperso no interior dos campos, não ocupando intensivamente a totalidade da superfície dos mesmos (FIGURA 24). Em determinadas áreas dos campos de produção onde ocorrem concentrações de atividades de locação de poços, superfícies da ordem de dezenas de hectares são utilizadas para a instalação de bases de poços e vias de acesso. Em espaços agrícolas, o tamponamento dessas áreas significa a perda de superfícies agricultáveis, o que pode ser prejudicial para determinados tipos econômicos de utilização agrícola do solo.



Figura 24 – Campo de Produção Lagoa Suruaca: bases de poços e vias de acesso construídos em zona rural - área de influência da ordem de centenas de hectares. Fonte: ORTOFOTOMOSAICO IEMA 2007/2008 (elaborado pelo autor)

Em se tratando das atividades marítimas de exploração e produção, os blocos de exploração marítimos ocupam superfícies da ordem de centenas de km² no mar territorial. As operações das atividades de prospecção das jazidas localizadas na plataforma continental provocam o isolamento das superfícies dos blocos para a navegação de embarcações não associadas às operações, incluindo frotas pesqueiras, frotas mercantes, etc., por conta de exigência técnica das atividades exploratórias marítimas e também por questões de segurança. Nos campos de produção marítimos, as áreas num raio de 500 m no entorno das plataformas e navios-plataforma de produção são definidas como áreas de exclusão de navegação não associada à atividade.

As extensas áreas de exclusão de navegação criadas temporariamente ou permanentemente, quando coincidentes com áreas utilizadas como campos de pesca, podem interromper ou limitar o desenvolvimento da atividade pesqueira no mar territorial. Cerca de centenas de km² de superfícies estão sob concessão para pesquisas de prospecção em blocos de exploração. Como pode ser observado na Figura 25, esses blocos de exploração ocupam superfícies marítimas a poucos quilômetros da costa do município, avançando dezenas de quilômetro mar adentro. Por tal extensividade, esses blocos de exploração abrangem ambientes utilizados como campos de pesca. A utilização extensiva dessas áreas para a realização de pesquisas sísmicas em períodos coincidentes ao do calendário das atividades das frotas pesqueiras que atuam nesses setores do mar territorial pode resultar em prejuízos às últimas.

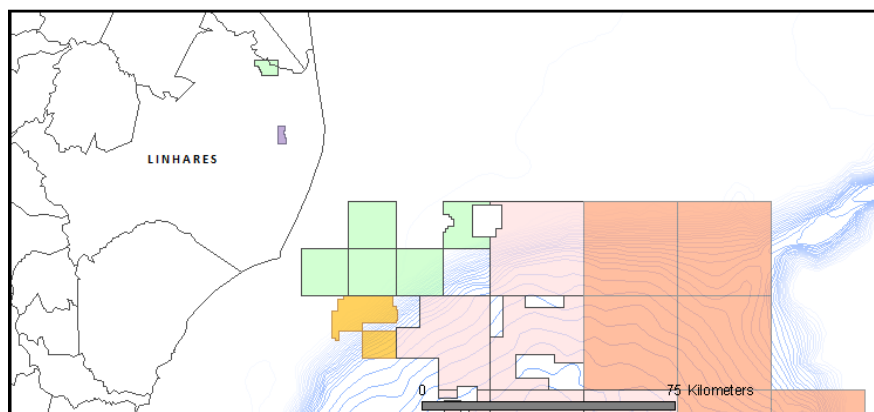


Figura 25 – Blocos de exploração terrestres e marítimos: ocupação de grandes superfícies. Fonte: ANP, 2010 (elaborado pelo autor)

Em termos de riscos tecnológicos, às atividades de exploração e produção de estão associadas emissões crônicas de gases tóxicos provenientes de Instalações de queima de gases residuais, bem como possíveis emissões acidentais de hidrocarbonetos, água mineralizada e gases tóxicos provenientes de poços e dispositivos de armazenamento da produção.

Vazamentos acidentais de hidrocarbonetos, água de produção (mineralizada) e gases tóxicos podem ocorrer devido a falhas na instalação, operação ou manutenção de poços e dispositivos de armazenamento da produção, ou mesmo devido a falhas mecânicas nas estruturas dos mesmos. Esses vazamentos constituem-se fontes de perigo uma vez que representam risco à saúde humana dado ao potencial de contaminação do ar atmosférico, dos corpos d'água, do solo e da biomassa associados a tais substâncias quando expostas no ambiente, assim como pela alta inflamabilidade dos hidrocarbonetos, podendo provocar incêndios e explosões de gravidades crítica ou catastrófica para a segurança humana.

Nas instalações de queima dos gases residuais da produção, emissões crônicas de gases tóxicos constituem-se fontes de perigos pelo fato de potencializarem problemas de poluição do ar atmosférico e de poluição secundária das águas do solo e da biomassa por meio da formação de chuvas ácidas, com efeitos prejudiciais à saúde humana, sobretudo pela poluição atmosférica. O Quadro 07 abaixo apresenta em organização esquematizada os principais fatores que caracterizam as fontes de perigo associadas às atividades de exploração e produção.

Quadro 07 – Inventário das fontes de perigo associadas às instalações vinculadas às atividades de exploração e produção de hidrocarbonetos, em que:

- (s) Substâncias tóxicas / perigosas movimentadas, produzidas ou descartadas.
- (p) Eventos perigosos possíveis de ocorrer associados à operação ou falha na operação – emissões crônicas e emissões acidentais – perigos.
- (e) Efeitos negativos possíveis para o ambiente ou para a saúde ou segurança – toxicidade / periculosidade.

1. Atividades de exploração e produção

1.1. Poços de exploração

(s) - hidrocarbonetos; água mineralizada, gases agressivos (VEKILOV, 2006).

(p) - emissões acidentais decorrentes de:

- vazamentos por falhas nas estruturas.
- vazamentos durante falhas operações de perfuração, de exploração ou de manutenção do poço (VEKILOV, 2006).

(e) - fontes potenciais de poluição do ar atmosférico, solo, água; poluição secundária da biomassa (VEKILOV, 2006).

Fontes potenciais eventos de incêndios e explosões.

- hidrocarbonetos: causa irritações – olhos, nariz, pele, trato respiratório superior; muitos são carcinogênicos;
- vazamentos e exposição de hidrocarbonetos altamente inflamáveis podendo provocar incêndios e explosões de gravidades crítica ou catastrófica para a segurança.

1.2. Instalações de queima de gás

(s) - óxido nítrico, dióxido de enxofre e óxido carbônico (VEKILOV, 2006).

(p) - emissões crônicas decorrentes da queima de gases residuais (VEKILOV, 2006).

(e) - fontes potenciais de poluição do ar atmosférico e poluição secundária do solo, águas e da biomassa (VEKILOV, 2006).

- óxidos de nitrogênio: altamente tóxico ao homem; aumenta a suscetibilidade a problemas respiratórios; associado a carcinogênias; associado à formação de chuvas ácidas e conseqüente contaminação dos solos, das águas, vegetação e agriculturas; contribui para a formação de ozônio na troposfera e de compostos quimiotóxicos; alteração da visibilidade (IEMA, 2008).
- dióxido de enxofre: mesmo em concentrações baixas, causa danos ao funcionamento do sistema respiratório; associado ao aumento de incidências de rinite, faringite e bronquite; em determinadas condições, pode associar-se à umidade atmosférica, possibilitando ocorrência de chuva ácida (IEMA, 2008).
- óxido carbônico: emissões crônicas estão associadas a prejuízos ao sistema nervoso central, cardiovascular, pulmonar e outros; danos ao desenvolvimento de fetos (IEMA, 2008).

1.3. Dispositivos de armazenamento (tanques de transferência)

(s) - hidrocarbonetos e ácido sulfúrico (VEKILOV, 2006).

(p) - emissões acidentais decorrentes de vazamentos por falhas nas estruturas ou falhas operacionais (VEKILOV, 2006).

(e) - fontes potenciais de poluição do ar atmosférico, do solo, das águas e da biomassa (VEKILOV, 2006). Fontes potenciais de eventos como incêndios e explosões.

- hidrocarbonetos: causa irritações – olhos, nariz, pele, trato respiratório superior; muitos são carcinogênicos;
- Vazamentos e exposição de hidrocarbonetos altamente inflamáveis podendo provocar incêndios e explosões de gravidades crítica ou catastrófica para a segurança.

Nota: elaborado pelo autor com base na bibliografia citada

Em termos de risco tecnológico, os volumes da produção de hidrocarbonetos indicam a intensidade das atividades de E&P e demonstram as quantidades de substâncias nocivas presentes, dando margem ao entendimento quantitativo das fontes de perigo, diretamente relacionado às magnitudes dos efeitos danosos potenciais. Diariamente, são produzidas centenas de m³ de óleo e centenas de milhares m³ de gás natural nos campos de produção instalados no município de Linhares. Os maiores volumes produzidos de óleo e gás natural dos campos de produção localizados no terço norte da planície costeira, na zona *core* das atividades de E&P, como pode ser observado nas Figuras 26 e 27. Esses volumes de produção representam quantidades potencialmente liberáveis acidentalmente no ambiente e indicam a magnitude dos efeitos danosos possíveis às populações e aos ambientes do entorno dos campos de produção.

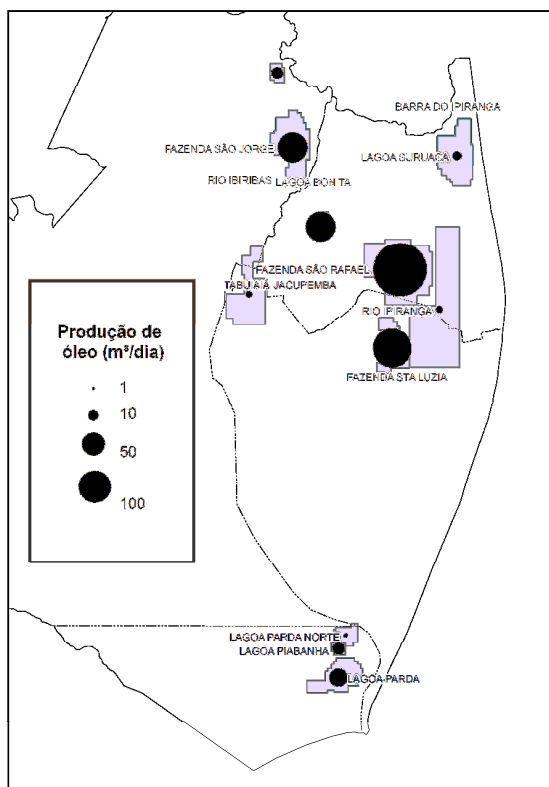


Figura 26 – Quantidades proporcionais de óleo produzidas nos campos de produção do município de Linhares (elaborado pelo autor)

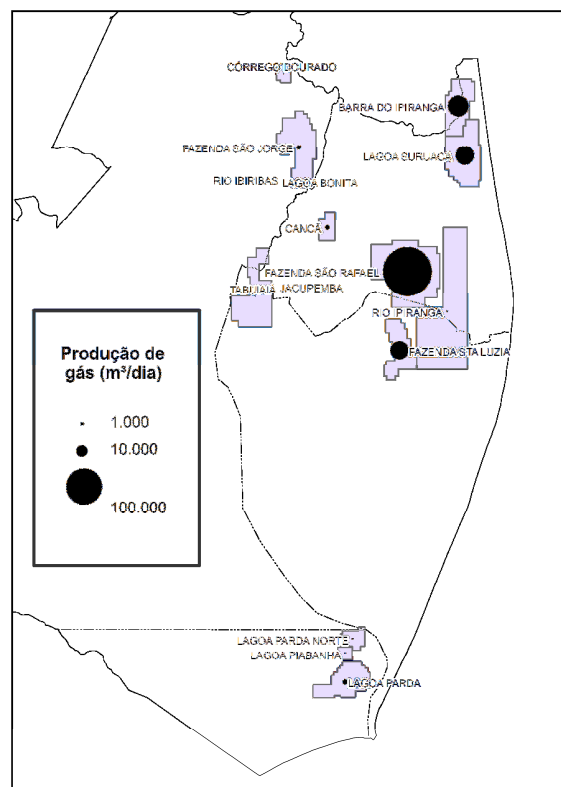


Figura 27 – Quantidades proporcionais de gás natural produzidas nos campos de produção do município de Linhares (elaborado pelo autor)

Campos de produção como Fazenda São Rafael e Fazenda Santa Luzia produzem diariamente centenas de m³ de óleo, enquanto campos como Cancã, Fazenda São Jorge, Lagoa Parda, Lagoa Piabanha e Córrego Dourado produzem dezenas de m³ diariamente (TABELA 07). A estocagem do óleo produzido pode acumular milhares de m³ em tanques instalados nas estações coletoras – ECT, e centenas de m³ em tanques dispersos junto às bases dos poços produtores (TABELA 08) (FIGURAS 28 e 29).

Tabela 07 – Volumes de óleo produzidos nos campos de produção localizados no município de Linhares

Campo de Produção	Volumes produzidos (m³/d)
FAZENDA SÃO RAFAEL	270
FAZENDA SANTA LUZIA	140
CANCÃ	86
FAZENDA SÃO JORGE	83
LAGOA PARDA	31
LAGOA PIABANHA	14
CÓRREGO DOURADO	13
LAGOA SURUACA	7
RIO IPIRANGA	5
TABUIAIÁ	3
LAGOA PARDA NORTE	2

Fonte: BDEP-ANP (2011)

Tabela 08 – Capacidade de estocagem de óleo segundo os tipos de dispositivos de estocagem instalados em campos de produção

Tipos de tanques	Capacidade de estocagem por tanque
Conjuntos de tanques instalados em estações coletoras: dispositivos instalados junto às instalações de comando e controle de campos de produção com maiores volumes produzidos.	1.000 barris de óleo (159 m ³)
Tanques instalados junto a poços produtores: dispositivos instalados junto a poços exploratórios de campos de produção com menores volumes produzidos.	400 barris de óleo (63,6 m ³)

(elaborado pelo autor)



Figura 28 - Tanques de coleta de óleo na ECT Santa Luzia (foto do autor)



Figura 29 – Dispositivos de estocagem de óleo junto a base de poço no Campo de Produção Fazenda São Jorge (foto do autor)

Em se tratando da produção de gás natural, o campo de São Rafael produz diariamente volumes da ordem de centenas de milhares de m^3 , enquanto campos como Barra do Ipiranga, Lagoa Suruaca e Fazenda Santa Luzia produzem, por dia, cerca de dezenas de milhares de m^3 de gás natural (TABELA 09). No campo de produção Fazenda Santa Luzia, a queima de gás natural é da ordem de dezenas de milhares de m^3 /dia (TABELA 10).

Tabela 09 – Volumes de gás natural produzidos nos campos de produção localizados no município de Linhares

Campo de Produção	Volumes produzidos (m^3/d)
FAZENDA SÃO RAFAEL	185.262
BARRA DO IPIRANGA	34.680
LAGOA SURUACA	27.838
FAZENDA SANTA LUZIA	26.877
LAGOA PARDA	2.304
FAZENDA SÃO JORGE	1.784
CANCA	1.737

Fonte: BDEP-ANP (2011)

Tabela 10 – Volumes de gás natural queimados nos campos de produção localizados no município de Linhares

Campo de Produção	Volumes produzidos (m^3/d)
FAZENDA SANTA LUZIA	23.680
FAZENDA SÃO RAFAEL	2.409
FAZENDA SÃO JORGE	1.789
LAGOA PARDA	1.780
CANCÃ	1.737

Fonte: BDEP-ANP (2011)

Nos últimos dois anos, foram registrados, no banco de dados de Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA, dois eventos acidentais envolvendo as atividades de exploração e produção de hidrocarbonetos no município de Linhares. Em 7 de fevereiro de 2009, ocorreu um vazamento de gás em um poço operado pela PETROBRAS, localizado no campo de produção Cancã, na faixa oeste do distrito de Pontal do Ipiranga. O volume de gás vazado não foi determinado. Por medida de segurança, um grupo de população residente em uma sede de fazenda a 1 km do local do acidente teve que ser evacuado da área. Em 27 de novembro de 2010, 300 litros de óleo vazaram de um poço localizado no campo de produção São Rafael, também operado pela PETROBRAS. O vazamento foi causado por uma falha durante os trabalhos de perfuração do poço.

4.1.2 Atividade de tratamento, processamento e transformação de hidrocarbonetos. Comparadas às grandezas de superfícies ocupadas pelos blocos de exploração e campos de produção, as áreas ocupadas pelas plantas das unidades de tratamento, processamento e transformação de hidrocarbonetos são menos expressivas. Todavia, isso não quer dizer que essas atividades demandam pequenas porções da área. As exigências qualitativas em relação à área de implantação são mais criteriosas que aquelas quantitativas. A presença de infraestruturas, a disponibilidade de água, a proximidade com as fontes geradoras dos hidrocarbonetos produzidos ou consumidos e, principalmente, as condições hidrológicas da área são fatores determinantes na escolha dos sítios de implantação das unidades produtivas localizadas no litoral de Linhares (QUADRO 08).

Quadro 08 – Padrões de uso e ocupação do solo associados às atividades de tratamento, processamento e transformação de hidrocarbonetos no litoral de Linhares

<p><u>Padrões de uso condições de uso / demandas</u></p> <ul style="list-style-type: none">- sítios não alagáveis;- espaços vinculados à oferta de recursos hídricos;- espaços vinculados a infraestruturas viárias.- espaços vinculados às fontes de matéria-prima. <p><u>Padrões de ocupação do solo</u></p> <ul style="list-style-type: none">- superfícies ocupadas da ordem de dezenas de hectares:<ul style="list-style-type: none">- UTGC – 80 ha- UTE Linhares – 30 ha- superfícies ocupadas da ordem de alguns hectares:<ul style="list-style-type: none">- UPGN Lagoa Parda – 5 ha- Estação Coletora Lagoa Suruaca – 5 ha- Estação Coletora São Rafael – 2 ha- Estação Coletora Santa Luzia – 1 ha
--

(elaborado pelo autor)

Das seis unidades produtivas presentes no litoral de Linhares, apenas duas não estão localizadas nos terraços de restingas da frente litorânea. Esses terrenos concentram a localização das unidades por razões sobretudo topográficas, em função de, em grande parte apresentarem cotas altimétricas acima dos níveis das águas que alagam sazonalmente extensas áreas no interior da planície. Nesses terrenos, as operações de instalação e a própria manutenção dos dispositivos associados de apoio às atividades, como os dutos de transporte, são de melhores condições, também representando um fator de atração.

As plantas da Unidade de Tratamento de Gás Cacimbas – UTGC e da Usina Termelétrica – UTE Linhares ocupam, respectivamente, superfícies da ordem de 80 e 30 hectares nas restingas da margem norte da foz do rio Doce, em áreas anexas às faixas de gasodutos. A Unidade de Processamento de Gás Natural – UPGN Lagoa Parda e a Estação de Coleta e Tratamento – ECT Lagoa Suruaca ocupam cada um superfícies da ordem de 5 hectares e as ECT Fazenda Santa Luzia e ECT Fazenda São Rafael superfícies da ordem de 1 e 2 hectares, respectivamente, nos terrenos sujeitos a alagamentos. Para a implantação dessas últimas plantas, o

problema dos baixos níveis topográficos do terreno foi contornado com a construção de aterros.

Em relação às atividades de tratamento, processamento e transformação, as problemáticas dos riscos tecnológicos são mais evidentes. Fontes de perigo tecnológico estão associadas a emissões crônicas de gases tóxicos provenientes de instalações de queima de gases residuais vinculadas às estações coletoras e às unidades de processamento de gás natural, e a emissões crônicas de gases tóxicos e de material particulado provenientes de usinas termoelétricas. Vazamentos acidentais decorrentes de falhas mecânicas ou falhas operacionais nas instalações e dispositivos das estações coletoras, unidades de processamento de gás e de usinas termoelétricas podem expor no ambiente quantidades de hidrocarbonetos, água de produção (mineralizada) e gases tóxicos, também se constituindo em fontes de perigo.

As emissões crônicas de gases tóxicos provenientes das instalações de queima dos gases residuais da produção constituem fontes de perigos devido potencializarem problemas de poluição do ar atmosférico e de poluição secundária das águas do solo e da biomassa por meio da formação de chuvas ácidas, com efeitos prejudiciais sobretudo à saúde humana, pela poluição atmosférica. Os vazamentos acidentais podem expor no ambiente quantidades de substâncias poluidoras das águas, do solo, da biomassa, assim como do ar atmosférico, representando risco à saúde humana pela deterioração da qualidade ambiental e à segurança das populações devido à alta inflamabilidade dos hidrocarbonetos, podendo provocar incêndios e explosões de gravidades crítica ou catastrófica para a segurança humana.

O Quadro 09 abaixo apresenta os principais fatores que caracterizam as fontes de perigo associadas às instalações vinculadas às atividades de tratamento, processamento e transformação de hidrocarbonetos localizadas nos distritos costeiros.

Quadro 09 – Inventário das fontes de perigo associadas às instalações vinculadas às atividades de tratamento, processamento e transformação de hidrocarbonetos, onde:

- (s) Substâncias tóxicas / perigosas movimentadas, produzidas ou descartadas
- (p) Eventos perigosos possíveis de ocorrer associados à operação ou falha na operação – emissões crônicas e emissões acidentais – perigos
- (e) Efeitos negativos possíveis para o ambiente ou para a saúde ou segurança – toxicidade / periculosidade

2.1. Estações coletoras de hidrocarbonetos

(s) - hidrocarbonetos; água mineralizada; gases agressivos; ácido sulfídrico (VEKILOV, 2006).

(p) - emissões acidentais decorrentes de vazamentos por falhas nas estruturas ou falhas operacionais (VEKILOV, 2006).

(e) - fontes potenciais de poluição do ar atmosférico, solo, água; poluição secundária da biomassa (VEKILOV, 2006).

Fontes potenciais de eventos como incêndios e explosões.

- hidrocarbonetos: causa irritações – olhos, nariz, pele, trato respiratório superior; muitos são carcinogênicos (IEMA, 2008);
- vazamentos e exposição de hidrocarbonetos altamente inflamáveis, podendo provocar incêndios e explosões de gravidades crítica ou catastrófica para a segurança.

2.2. Dispositivos de armazenamento associados às estações coletoras (tanques de transferência)

(s) - hidrocarbonetos e ácido sulfúrico (VEKILOV, 2006).

(p) - emissões acidentais decorrentes de vazamentos por falhas nas estruturas ou operacionais (VEKILOV, 2006).

(e) - fontes potenciais de poluição do ar atmosférico, do solo, das águas e da biomassa (VEKILOV, 2006). Fontes potenciais de eventos como incêndios e explosões.

- hidrocarbonetos: causa irritações – olhos, nariz, pele, trato respiratório superior; muitos são carcinogênicos;
- vazamentos e exposição de hidrocarbonetos altamente inflamáveis, podendo provocar incêndios e explosões de gravidades crítica ou catastrófica para a segurança.

2.3. Instalações de queima de gás associadas às estações coletoras

(s) - óxido nítrico, dióxido de enxofre e óxido carbônico (VEKILOV, 2006).

(p) - emissões crônicas decorrentes da queima de gases residuais (VEKILOV, 2006).

(e) - fontes potenciais de poluição do ar atmosférico e poluição secundária do solo, das águas e da biomassa (VEKILOV, 2006).

- óxidos de nitrogênio: altamente tóxico ao homem; aumenta a suscetibilidade a problemas respiratórios; associado a carcinogênias; Associado à formação de chuvas ácidas e consequente contaminação dos solos, das águas, vegetação e agriculturas; contribui para a formação de ozônio na troposfera e de compostos quimiotóxicos; alteração da visibilidade (IEMA, 2008).
- dióxido de enxofre: mesmo em concentrações baixas, causa danos ao funcionamento do sist. respiratório; associado ao aumento de incidências de rinite, faringite e bronquite; Em determinadas condições, pode associar-se à umidade atmosférica, possibilitando a ocorrência de chuva ácida (IEMA, 2008).
- óxido carbônico: emissões crônicas estão associadas a prejuízos ao sistema nervoso central, cardiovascular, pulmonar e outros; danos ao desenvolvimento de fetos (IEMA, 2008)

2.4. Unidades de Processamento de Gás Natural – UPGNÉS

(s) - óxido carbônico, dióxido carbônico, óxidos de nitrogênio, hidrocarbonetos (PETROBRAS, 2004); Hidrocarbonetos, ácido sulfídrico (VEKILOV, 2006).

(p) - emissões crônicas de óxido carbônico, dióxido carbônico, óxidos de nitrogênio e hidrocarbonetos decorrentes da queima de gases residuais nas instalações de queima de gases (PETROBRAS, 2004).

- emissões acidentais decorrentes de vazamentos de hidrocarbonetos altamente inflamáveis, causados por falhas nas estruturas ou falhas de operação ou manutenção nos sistemas de processamento, armazenamento e transporte das UPGNÉS (PETROBRAS, 2006):

- eventos possíveis: furos e rupturas de linhas e vasos de movimentação dos fluidos e/ou dos dispositivos de processamento, armazenamento e escoamento.

- causados por: desgaste e corrosão de materiais; choques mecânicos; falhas de equipamentos; falhas operacionais.

(e) – fontes potenciais de poluição do ar atmosférico, do solo, águas e da biomassa (VEKILOV, 2006). Fontes potenciais de eventos como incêndios e explosões.

- óxido carbônico: emissões crônicas estão associadas a prejuízos ao sistema nervoso central, cardiovascular, pulmonar e outros; danos ao desenvolvimento de fetos (IEMA, 2008).

- óxidos de nitrogênio: altamente tóxico ao homem; aumenta a suscetibilidade a problemas respiratórios; associado a carcinogênias; Associado à formação de chuvas ácidas e conseqüente contaminação dos solos, das águas, vegetação e agriculturas; contribui para a formação de ozônio na troposfera e de compostos quimiotóxicos; alteração da visibilidade (IEMA, 2008).

- hidrocarbonetos: causa irritações – olhos, nariz, pele, trato respiratório superior; muitos são carcinogênicos (IEMA, 2008);

- vazamentos e exposição de hidrocarbonetos altamente inflamáveis podendo provocar incêndios e explosões de gravidades crítica ou catastrófica para a segurança (PETROBRAS, 2006).

2.5. Usinas termoelétricas

(s) – óxido nítrico, óxido carbônico, hidrocarbonetos, material particulado (LINHARES ENERGIA, 2008).

(p) – emissões crônicas de óxido nítrico, óxido carbônico, hidrocarbonetos, material particulado (LINHARES ENERGIA, 2008).

- emissões acidentais de gás natural decorrentes de vazamentos causados por falhas nas estruturas ou falhas de operação ou manutenção nos sistemas de processamento e movimentação (LINHARES ENERGIA, 2008).

(e) - fontes potenciais de poluição do ar atmosférico e de poluição secundária do solo, águas e da biomassa. Fontes potenciais eventos de incêndios e explosões.

- óxidos de nitrogênio: altamente tóxico ao homem; aumenta a susceptibilidade de problemas respiratórios; associado a carcinogênias; Associado à formação de chuvas ácidas e conseqüente contaminação dos solos, das águas, vegetação e agriculturas; contribui para a formação de ozônio na troposfera e de compostos quimiotóxicos; alteração da visibilidade (IEMA, 2008).

- óxido carbônico: emissões crônicas estão associadas a prejuízos ao sistema nervoso central, cardiovascular, pulmonar e outros; danos ao desenvolvimento de fetos (IEMA, 2008).

- hidrocarbonetos: causa irritações – olhos, nariz, pele, trato respiratório superior; muitos são carcinogênicos (IEMA, 2008);

- vazamentos e exposição de hidrocarbonetos altamente inflamáveis podem provocar incêndios e explosões de gravidades crítica ou catastrófica para a segurança (LINHARES ENERGIA, 2008).

- material particulado: associados aos maiores prejuízos à saúde; podem causar irritação nos olhos e na

garganta; reduzem a resistência do organismo a infecções; podem provocar doenças crônicas; substâncias cancerígenas. Alteração da visibilidade; prejuízos ecológicos a ambientes aquáticos, solos e biomassa.
(IEMA, 2008).

Nota: elaborado pelo autor com base na bibliografia citada

Os grandes volumes processados, manipulados ou descartados de hidrocarbonetos nas instalações vinculadas às atividades de tratamento, processamento e transformação dão indicativos para a magnitude das possíveis consequências tanto das emissões crônicas quanto das emissões acidentais.

Nas Estações de Coleta e Tratamento – ECT, os dispositivos de queima de gases residuais representam fontes de perigo devido à emissão crônica de efluentes gasosos tóxicos como óxido nítrico, dióxido de enxofre e óxido carbônico. Os volumes queimados de gás natural são da ordem de dezenas de milhares de m³/dia, como na ECT Fazenda Santa Luzia (TABELA 11) (FIGURA 30). Os tanques de armazenamento da produção de óleo concentram volumes da ordem de milhares de m³ nas áreas das ECT. Tanto o óleo quanto a água de produção extraída juntamente com o óleo são substâncias com alto potencial de poluição do solo, das águas, das vegetações, etc. A alta inflamabilidade do óleo atribui às áreas de estocagem e às áreas das unidades das estações coletoras fontes de perigo associadas a incêndios e explosões causados por vazamentos acidentais por falhas mecânicas ou de operação.

Tabela 11 – Volumes de gás natural queimados nas Estações de Coleta e Tratamento – ECT instaladas no município de Linhares

ECT	Volumes queimados de gás natural (m ³ /d)
FAZENDA SANTA LUZIA	23.680
FAZENDA SÃO RAFAEL	2.409
LAGOA SURUACA	293

Fonte: BDEP-ANP (2011)



Figura 30 – Tanques de armazenamento de óleo e dispositivo de queima de gás instalados na ECT Santa Luzia, distrito de Povoação

As unidades associadas ao processamento e à transformação do gás natural movimentam diariamente dezenas de milhões de m³ de gás natural (QUADRO 10). Esses expressivos volumes de gás natural envolvidos nos processos produtivos estão diretamente relacionados aos quantitativos dos padrões de emissões de efluentes gasosos, potencializando perigos associados à poluição do ar atmosférico. Emissões crônicas de gases tóxicos como óxido carbônico, dióxido carbônico, óxidos de nitrogênio e hidrocarbonetos, além de material particulado, resultam dos processos produtivos das unidades de processamento de gás e das usinas termoelétricas. A Tabela 12 exemplifica o caso da UTG Cacimbas quanto às projeções de volumes de gases efluentes resultantes do processo de produção.

Quadro 10 – Volumes processados ou consumidos de gás natural por unidade produtiva

UNIDADE	VOLUME PROCESSADO / CONSUMIDO (gás natural)
UTG Cacimbas	Capacidade de produção: 12.500.000 m ³ /dia*
UPGN Lagoa Parda	Capacidade de produção: 1.950.000 m ³ /dia**
UTE Linhares	Consumo: 1.000.000 m ³ /dia***

Fontes: (*) PETROBRAS, 2010. (**) ANP, 2010. (***) LINHARES ENERGIA, 2008.

Tabela 12 – Unidade de Tratamento de Gás de Cacimbas – volumes projetados de emissões de poluentes

CONDIÇÕES DE EMISSÃO	POLUENTES E QUANTIDADES DE EMITIDAS (g/s)			
	Óxidos de nitrogênio (NOx)	Óxido carbônico (CO)	Hidrocarbonetos	Vazão
Condições normais	9,904	55,296	20,632	29.604,20
Condição de emergência	72,61	405,43	151,28	217.067,30

Fonte: PETROBRAS, 2004.

A emissão desses gases na atmosfera se constitui em fonte de perigos associados à contaminação do ar com substâncias tóxicas, e conseqüente processo de poluição secundária das águas, dos solos e da biomassa devido à formação de chuva ácida. São, sobretudo, substâncias altamente tóxicas para as populações humanas, estando associadas ao desenvolvimento de diversos e complexos problemas de saúde tanto crônicos quanto críticos (QUADRO 09). A Figura 31 apresenta uma simulação das bacias de expansão dos gases efluentes de um complexo termoelétrico projetado para se instalar na localidade de Cacimba, ao lado da unidade de tratamento de gás. A área de influência dos efluentes gasosos na simulação se estende até a margem sul do rio Doce, a mais de 10 km de distância do local projetado para a instalação da usina.

A alta inflamabilidade do gás natural, associada às expressivas quantidades envolvidas nos processos produtivos, potencializa os perigos decorrentes de vazamentos acidentais desencadeadores de eventos de explosões e incêndios de conseqüências catastróficas. Em termos de riscos tecnológicos maiores, os estudos de risco consideram possível a ocorrência de acidentes na operação e manutenção dos sistemas de processamento, armazenamento e movimentação constituintes das plantas das unidades tanto das UPGNs quanto em UTEs. Rupturas de vasos e linhas de movimentação dos fluidos, assim como dos dispositivos de processamento e estocagem, podem ser provocadas por choques, desgaste dos materiais, falhas mecânicas e de operação, causando a liberação e exposição das substâncias, cujas conseqüências são potencialmente perigosas em razão das quantidades envolvidas, associadas a incêndios e explosões (PETROBRAS, 2006; LINHARES ENERGIA, 2008).

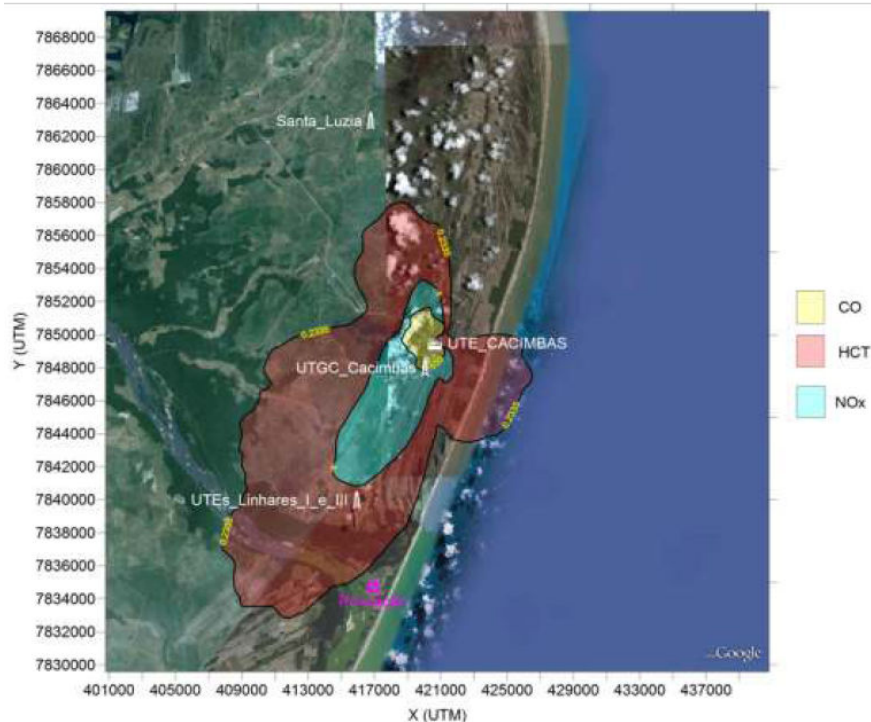


Figura 31 – Simulação das bacias de expansão das emissões gasosas para um complexo termelétrico com potência bruta de 526 MW projetado para se instalar a poucos km da foz do rio Doce: a área de expansão de hidrocarbonetos (HCT) pode alcançar áreas 10 km ao sul do conjunto de usinas. Fonte: ENERGÉTICA CAPIXABA, 2010. Nota: CO = monóxido de carbono; HCT = hidrocarbonetos; NOx = óxidos de nitrogênio

Apesar de estatisticamente tais acontecimentos associados a vazamentos serem considerados, nos estudos de risco, de probabilidade remota ou extremamente remota, as consequências associadas a grandes vazamentos são, na maior parte dos casos, previstos nos estudos de risco de gravidade crítica ou catastrófica. Mesmo estatisticamente de probabilidade baixa, o perigo não é descartado, a possibilidade de ocorrência nunca é nula.

No estudo de avaliação preliminar de perigos – APP realizado para o projeto de expansão da UTGC (PETROBRAS, 2006), grandes vazamentos acidentais, apesar de probabilidade remota, são considerados possíveis decorrentes rupturas de linhas e vasos e movimentação dos fluidos, cujas consequências são classificadas como críticas e catastróficas. No estudo de análise de risco da usina termelétrica em fase de implantação no distrito de Povoação, na localidade de Lagoa Nova (LINHARES ENERGIA, 2008), 8 km ao sul da UTGC, os grandes vazamentos de gás considerados possíveis, também de consequências classificadas como catastróficas,

podem gerar explosões que, devido à sua magnitude, poderiam alcançar áreas num raio de 800 m ao redor da usina (LINHARES ENERGIA, 2008).

Em relação ao potencial de expansão dos padrões de uso e ocupação do solo associados às atividades de tratamento, processamento e transformação de hidrocarbonetos, sobretudo o gás natural, este estaria mais associado ao incremento das fontes de perigo ligadas ao risco tecnológico que aquelas ligadas ao risco econômico. Isso porque o adensamento de instalações, seja de UPGNs seja de UTEs, potencializariam as fontes de perigo associadas às emissões crônicas de efluentes atmosféricos assim como às emissões acidentais. Entretanto, apesar de padrões de ocupação do solo pouco expressivos se comparados aos das atividades de E&P, a concentração de atividades com alto potencial de fontes de perigos tecnológicos em determinados setores de espaço, poderia inviabilizar outras modalidades de uso do solo na mesma área, devido a questões de salubridade e de segurança.

4.1.3 Atividades de apoio – dispositivos de estocagem e escoamento.

Devido a sua função de conexão das diversas instalações, os dispositivos de transporte dutoviário estão vinculados ao conjunto dos espaços energéticos presentes nos distritos costeiros, bem como no mar territorial defrontante. As alongadas faixas de dutovias distribuem-se em redes que percorrem diferentes setores das terras costeiras do município. As instalações de estocagem, por sua vez, localizam-se de modo mais pontual.

As demandas qualitativas das atividades atribuem aos espaços de influência, sobretudo nas faixas de servidão das dutovias, certas restrições aos demais usos do solo devido às exigências técnicas associadas à operação, manutenção e segurança dos dispositivos. O caráter linear das faixas de dutovias, com alongamentos da ordem de dezenas de quilômetros de comprimento, resulta numa diversidade de espaços abrangidos e de modalidades de uso do solo sob influências de tais restrições associadas a esses dispositivos. O Quadro 11 abaixo apresenta os padrões qualitativos e quantitativos das demandas espaciais associadas às

atividades de escoamento e estocagem da produção localizadas no litoral do município de Linhares.

Em termos de risco econômico, devido seus padrões de uso e ocupação do solo, as faixas de dutovias estão mais associadas a fontes de perigo relativas a conflitos de uso e ocupação do solo que os terminais de estocagem, de padrão de ocupação do solo muito menos extensivo. Em sua maior parte, as linhas mais recentemente implantadas na costa do município são dispostas enterradas a poucos metros da superfície do solo. Nas dutovias terrestres, uma faixa de 20 m de largura é estabelecida na superfície do solo ao longo das linhas de dutos. Essa faixa, denominada faixa de servidão, tem a função de garantir o isolamento da superfície do solo acima das linhas de dutos, tanto para a realização de operações de manutenção como para operações de instalação de novas linhas de dutos. Esse isolamento também serve como medida de proteção dos dispositivos, a fim de manter a integridade e a segurança dos mesmos. Nas margens das faixas de servidão, duas faixas de 15 metros de largura, uma de cada lado, também são estabelecidas. Essas são definidas como faixas não edificantes.

Quadro 11 – Padrões de uso e ocupação do solo associados às atividades de apoio às atividades energéticas no litoral de Linhares

<p><u>Padrões de uso – condições de uso / demandas</u></p> <p>Faixas de dutovias</p> <ul style="list-style-type: none">- áreas não edificadas;- áreas restritas para plantio;- solos sem cobertura vegetal arbustiva ou arbórea- substratos estáveis (para o não rompimento das tubulações)- organização em rede – influência em diversos setores de área- entornos pouco povoados <p>Terminal Aquaviário</p> <ul style="list-style-type: none">- sítios litorâneos- sítios não alagáveis- entornos pouco povoados <p><u>Padrões de ocupação do solo</u></p> <ul style="list-style-type: none">- cerca de 110 km faixas de dutovias- cerca de 550 hectares de superfície ocupados por faixas de servidão
--

e faixas não edificantes associadas (50 m de largura)
- terminal de Regência: 9 hectares

(elaborado pelo autor)

Mais de uma centena de quilômetros de faixas de dutovias está instalada no conjunto dos distritos costeiros, o que representa mais de 500 hectares abrangidos por faixas de servidão e não edificantes associadas (FIGURA 32). Na maior parte dos casos, essas superfícies tornam-se incultas, devido às restrições impostas à utilização agrícola do solo nessas faixas, significando perda de solos agricultáveis. Por sua distribuição em rede, as restrições de uso do solo nas faixas de dutovias abrangem espaços agrícolas distintos, desde aqueles com padrões extensivos de ocupação do solo, consequentemente menos afetados, até os setores com predominância de pequenas propriedades, onde a perda de superfície pode representar prejuízos importantes.



Figura 32 – Faixa de dutovias implantada em zona rural no distrito de Povoação, Linhares

No caso das implantações de linhas de dutovias marítimas, as fontes de perigo relativas aos riscos econômicos estão associadas à fase de implantação dos dispositivos. As operações de instalação das redes de dutos provocam o isolamento

temporário de áreas de navegação para o transporte e a implantação das linhas. O assentamento dos dispositivos no assoalho marinho resulta na movimentação do substrato e conseqüente perturbação do ambiente daqueles organismos marinhos associados ao fundo.

Esses dois aspectos em conjunto podem representar fontes de perigo tanto pelo impedimento temporário da atuação das frotas nos campos de pesca quanto pelos danos provocados no ambiente marinho, potencialmente prejudicial à conservação dos estoques das espécies capturadas na atividade pesqueira, sobretudo em se tratando de espécies associadas ao fundo. No mar territorial defronte ao município de Linhares, há cerca de 50 km de faixas de dutovias instaladas no fundo marinho, em profundidades que variam de menos de 10 m até mais de 50 m (FIGURA 33).

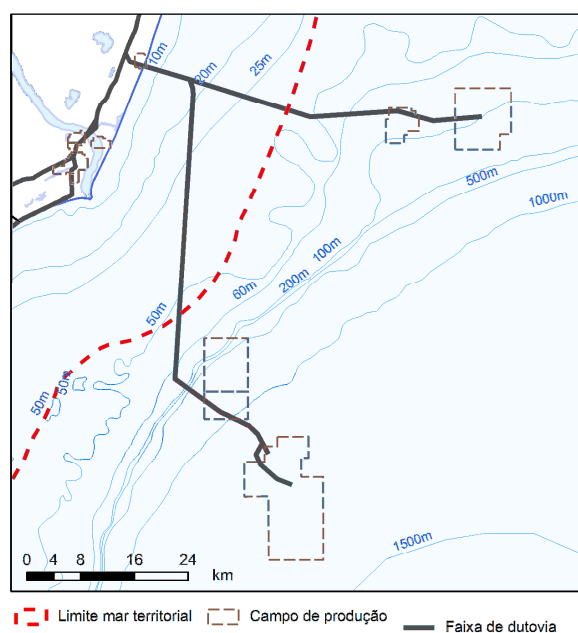


Figura 33 – Diretrizes de dutovias marinhas no mar territorial defronte ao município de Linhares (elaborado pelo autor)

Em se tratando de risco tecnológico, fontes de perigo associados aos dispositivos de transporte e estocagem da produção de hidrocarbonetos são representadas pelos possíveis vazamentos acidentais de óleo, gases e água de produção provenientes das dutovias e tanques de armazenamento. Esses vazamentos podem ser causados por falhas mecânicas ou de operação nos sistemas de comando e controle ou nos próprios dispositivos. Esses eventos perigosos estão associados a riscos por

potencializarem danos ao ambiente, assim como prejuízos à saúde humana, decorrente da poluição do ar e da água principalmente, e à segurança das populações, devido à possibilidade de ocorrência de incêndios e explosões de gravidades crítica ou catastrófica. O Quadro 12 abaixo apresenta os principais fatores que caracterizam as fontes de perigo associadas aos dispositivos vinculados às atividades de escoamento e estocagem localizadas nos distritos costeiros.

Quadro 12 – Inventário das fontes de perigo associadas aos dispositivos de transporte e escoamento da produção de hidrocarbonetos, onde:

- (s) Substâncias tóxicas / perigosas movimentadas, produzidas ou descartadas
- (p) Eventos perigosos possíveis de ocorrer associados à operação ou falha na operação – emissões acidentais – perigos
- (e) Efeitos negativos possíveis para o ambiente ou para a saúde ou segurança – toxicidade / periculosidade

Oleodutos

(s) – hidrocarbonetos – óleo (VEKILOV, 2006).

(p) – emissões acidentais decorrentes de vazamentos dos fluidos (VEKILOV, 2006).

- eventos possíveis: furos e rupturas nos dutos de movimentação dos fluidos.
- causados por: falhas de equipamentos; falhas operacionais; movimentação natural ou induzida do solo; comprometimento mecânico das estruturas devido movimentação de veículos pesados em trechos de estradas que atravessam ou margeiam faixas de servidão de dutovias; choques mecânicos provocados por escavações, manutenção de estradas, dragagens de cursos d'água, mineração, vandalismo (PETROBRAS, 2003).

(e) - fontes potenciais de poluição do solo, águas e da biomassa (VEKILOV, 2006). Fontes potenciais eventos de incêndios e explosões.

- vazamentos de hidrocarbonetos altamente inflamáveis podem provocar incêndios e explosões de gravidades crítica ou catastrófica para a segurança (PETROBRAS, 2003).

Gasodutos

(s) – hidrocarbonetos – gás natural (VEKILOV, 2006).

(p) – emissões acidentais decorrentes de vazamentos dos fluidos (VEKILOV, 2006).

- eventos possíveis: furos e rupturas nos dutos de movimentação dos fluidos.
- causados por: falhas de equipamentos; falhas operacionais; movimentação natural ou induzida do solo; comprometimento mecânico das estruturas devido movimentação de veículos pesados em trechos de estradas que atravessam ou margeiam faixas de servidão de dutovias; choques mecânicos provocados por escavações, manutenção de estradas, dragagens de cursos d'água, mineração, vandalismo (PETROBRAS, 2003).

(e) - fontes potenciais de poluição do ar atmosférico e poluição secundária do solo, águas e da biomassa (VEKILOV, 2006). Fontes potenciais eventos de incêndios e explosões.

- vazamentos de hidrocarboneto altamente inflamável podendo provocar incêndios e explosões de gravidades crítica ou catastrófica para a segurança (PETROBRAS, 2003; 2005).

Terminal aquaviário

(s) – hidrocarbonetos, água mineralizada, gases agressivos (VEQUILOV, 2006).

(p) - emissões acidentais decorrentes de vazamentos dos fluidos (VEKILOV, 2006).

(e) – fontes potenciais de poluição do ar atmosférico, do solo, das águas e da biomassa (VEKILOV, 2006) Fontes potenciais eventos de incêndios e explosões.

- vazamentos de hidrocarboneto altamente inflamável podendo provocar incêndios e explosões de gravidades crítica ou catastrófica para a segurança (PETROBRAS, 2003; 2005).

Nota: elaborado pelo autor com base na bibliografia citada

Os estudos de risco tecnológico maior realizados para atividades de transporte dutoviário indicam como possível a ocorrência de acidentes na operação dos sistemas de comando e controle e dos dispositivos viários, cujas causas desencadeadoras são variadas. Vazamentos podem ocorrer devido a falhas operacionais ou mesmo falha mecânica dos equipamentos. Outros eventos de vazamentos acidentais podem ocorrer devido ao comprometimento mecânico dos dutos por furos e rupturas provocados por escavações nas faixas de servidão, pela movimentação natural ou induzida do solo, pela movimentação de veículos pesados em trechos de estradas que atravessam ou margeiam as faixas de dutovias, ou mesmo por ações de vandalismo (PETROBRAS, 2003; 2005) (FIGURA 34).



Figura 34 – Faixa de dutovias ligando as estações de coleta e tratamento de Santa Luzia e São Rafael. A placa alerta para não escavar e para não transitar veículos na faixa (foto do autor)

Os grandes volumes envolvidos diariamente na movimentação de óleo e gás através das redes de dutovias instaladas no município de Linhares potencializam a magnitude das possíveis consequências de eventos acidentais associados a grandes vazamentos. As redes de dutos movimentam diariamente centenas de m³ de óleo e dezenas de milhões de m³ de gás ao longo das faixas de dutovias localizadas nos distritos costeiros, como pode ser observado nas Figuras 35 e 36.

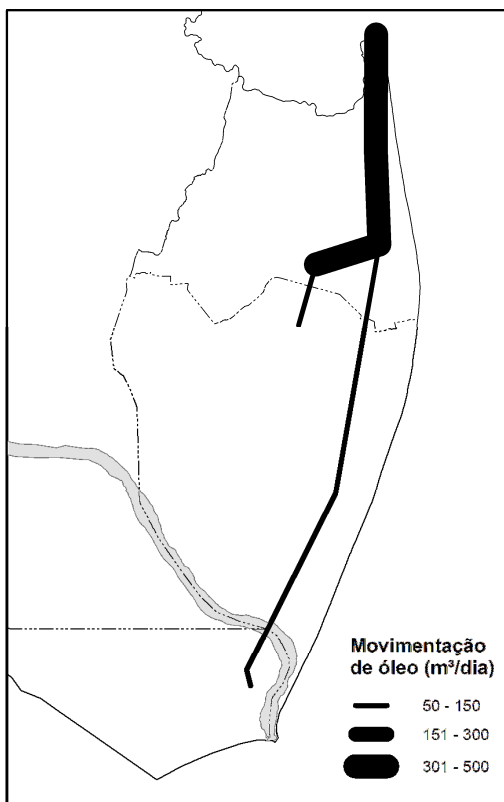


Figura 35 – Volumes movimentados diariamente nos oleodutos localizados nos distritos litorâneos (elaborado pelo autor)

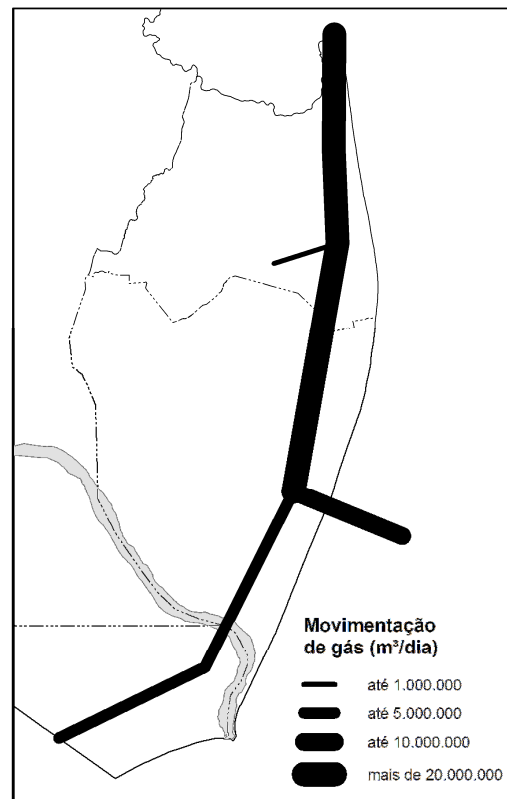


Figura 36 – Volumes movimentados diariamente nos gasodutos localizados nos distritos litorâneos (elaborado pelo autor)

O gasoduto que escoia parte da produção da Unidade de Tratamento de Gás de Cacimbas para a Região Nordeste – gasoduto Cacimbas-Catu, na faixa litorânea de Linhares, tem capacidade para movimentar diariamente 20 milhões de m³ de gás. O estudo de avaliação de risco realizado para o licenciamento ambiental do empreendimento revelou que, em caso de um acidente que provocasse o vazamento de um grande volume de gás, consequências catastróficas poderiam ser

sentidas a centenas de metros do duto. Uma possível explosão decorrente de um grande vazamento nesse gasoduto causaria a morte de qualquer indivíduo presente num raio de 160 m do local do vazamento e causaria severas sequelas a indivíduos localizados num raio de 250 m (PETROBRAS, 2005) (FIGURA 37).

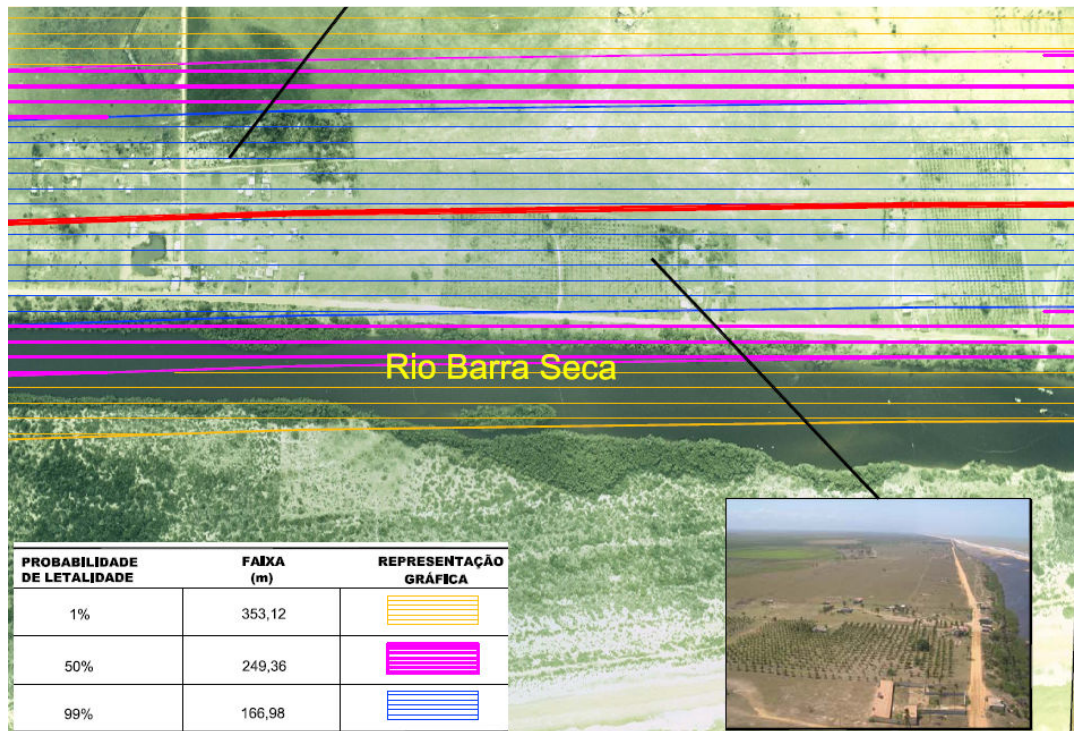


Figura 37 – Raios dos efeitos físicos de possíveis vazamentos no gasoduto Cacimbas-Catu na localidade de Barra Seca. Fonte: modificado de PETROBRAS, 2005.

Os estudos de análise de risco dos gasodutos Cacimbas-Vitória (PETROBRAS, 2003) e Cacimbas-Catu (PETROBRAS, 2005) demonstram, através da análise de bancos de dados de acidentes envolvendo vazamento de gás de dutovias, que as principais causas de acidentes são decorrentes de atividades de terceiros que, de alguma forma, provocaram impactos nos gasodutos. Falhas mecânicas e operacionais também aparecem como principais causas de vazamentos. Os registros apontam que na maior parte dos vazamentos acidentais ocorrem incêndios ou explosões e que esses eventos estão associados em grande medida a casos de vítimas fatais. A Tabela 13 abaixo reúne dados de três bancos de dados de acidentes envolvendo vazamentos em gasodutos.

Tabela 13 – Eventos registrados em bancos de dados internacionais associados a vazamentos acidentais em gasodutos

<ul style="list-style-type: none">- Nome do banco de dados: MHIDAS *- Período de registros: 1965 – 1994- Eventos registrados no período: 138 incidentes envolvendo gás natural- Causas:<ul style="list-style-type: none">- falha mecânica (26,1%)- falha por impacto (19,6%)- escavação (10,6%)- erro humano (6,5%)- vandalismo (5,1%)- causa natural (3,6%)- sobrepressão (3,6%)- corrosão (3,6%)- desconhecida (21,3%)- Efeitos:<ul style="list-style-type: none">- em 39,4% dos vazamentos ocorreu explosão- em 34,3% dos vazamentos ocorreu incêndio- Fatalidades: 105 fatalidades no período.<ul style="list-style-type: none">- em 51,4% dos incidentes não houve fatalidades- em 11,4% dos incidentes houve 01 fatalidade- em 4,8% dos incidentes houve 02 fatalidades- em 5,7% dos incidentes houve 03 fatalidades- em 3,8% dos incidentes houve 04 fatalidades- em 5,7% dos incidentes houve 05 fatalidades- em 2% dos incidentes houve 06 fatalidades- em 15,2% dos incidentes houve mais de 07 fatalidades.
<ul style="list-style-type: none">- Nome do banco de dados: DOT **- Período de registros: 1994 - 1999- Eventos registrados no período: 448 incidentes envolvendo gás natural- Causas:<ul style="list-style-type: none">- atividades de terceiros (38,17%)- corrosão (25,45%)- falha mecânica (15,4%)- outros (20,98%)
<ul style="list-style-type: none">- Nome do banco de dados: EIGG **- Período de registros: 1970 – 2001- Causas:

- interferência externa (50%)
- defeito de construção / falha material (17%)
- corrosão (15%)
- movimentação de solo (7%)
- falha operacional (5%)
- outros (6%)

Fontes: (*) PETROBRAS, 2003. (**) PETROBRAS, 2005.

O Terminal Aquaviário de Regência possui 4 tanques que, no total, têm capacidade para estocar um máximo de 40 mil m³ (TRANSPETRO, 2010). Originalmente utilizado para estocar óleo, na atualidade, armazena água de produção. No ano de 2009 dois eventos em que vazamentos acidentais de água oleosa, provocados pelo transbordamento dos tanques, causando a disposição da substância no solo, cujo substrato arenoso potencializa a percolação do material no subsolo.

O Terminal Aquaviário Norte Capixaba – TNC, localizado no litoral do município de São Mateus, possui uma capacidade de estocar 78 m³ de óleo, distribuídos em 5 tanques, concentrando todo o volume de produção de óleo proveniente dos campos produtores terrestres do norte do estado (TRANSPETRO, *op. cit.*). Com início de operação no ano de 2006, esse terminal já um histórico de acidentes. Devido a falhas ocorridas nas operações de carregamento dos navios transportadores, três vazamentos acidentais de óleo já ocorreram nas águas costeiras do litoral norte capixaba entre os anos de 2007 e 2009 (QUADRO 13). Em um desses vazamentos, o óleo vazado atingiu as praias do litoral central do município de Linhares. Uma faixa com cerca de 8 km na praia do Degredo, a cerca de 60 km do local do vazamento, foram contaminadas pelo material vazado (FIGURA 38).

Quadro 13 – Registros de acidentes nos terminais aquaviários de Regência – TR e de São Mateus - TNC

EVENO OCORRIDO	LOCAL DE OCORRÊNCIA	DATA
Vazamento de óleo na monoboia.	Terminal Norte Capixaba – São Mateus	23/11/2009
Transbordamento de água oleosa contaminação de solo	Terminal de Regência	02/11/2009
Vazamento de óleo na monoboia.	Terminal Norte Capixaba – São Mateus	05/10/2009
Transbordamento de água oleosa contaminação de solo	Terminal de Regência	20/07/2009
Vazamento de óleo na monoboia.	Terminal Norte Capixaba – São Mateus	16/07/2007

Fonte: Instituto Estadual de Meio Ambiente - IEMA



Figura 38 – Contaminação de óleo na praia do Degredo, litoral de Linhares, devido vazamento acidental no TNC

4.2 Projeção dos perigos no espaço costeiro local: zonas de ocorrência de fontes de perigo

As fontes de perigo associadas às instalações e dispositivos de apoio se projetam no espaço litorâneo do município de Linhares de diferentes formas e abrangências segundo a distribuição espacial das atividades a elas vinculadas. A identificação e a caracterização das fontes de perigo associadas a atividades energéticas e dispositivos de apoio, apresentadas no item anterior e resumidas nos Quadros 14 e 15 a seguir, remetem à análise da projeção dos perigos no espaço litorâneo local, associando a presença das instalações e dispositivos a zonas de ocorrência de perigos, ora mais vinculadas ao risco econômico, ora mais associados ao risco tecnológico.

Quadro 14 – Síntese dos perigos econômicos associados às atividades energéticas e dispositivos de apoio localizados no litoral de Linhares

GRUPO DE ATIVIDADES	INSTALAÇÕES / DISPOSITIVOS	Demandas de uso do solo				Superfícies ocupadas					Quantidade instalada			Potencial de expansão		
		isolamento de áreas	aterro	sítios não alagáveis	áreas não edificadas	hectares (ha)	dezenas de ha	centenas de ha	dezenas de km ²	centenas de km ²	unidades	dezenas	centenas	baixo	médio	alto
Atividades E&P	Blocos de exploração															
	Campos de produção															
	Base de poço															
	Tanques de armazenamento															
Unidades	UPGNs															
	UTE															
	ECTs															
Escoam. e estocag.	Faixas de servidão															
	Terminal de estocagem															

(elaborado pelo autor)

Quadro 15 – Síntese dos perigos tecnológicos associados às atividades energéticas e dispositivos de apoio localizados no litoral de Linhares

GRUPO DE ATIVIDADES	INSTALAÇÕES / DISPOSITIVOS	Substâncias tóxicas envolvidas				Eventos perigosos		Efeitos / consequências					
		hidrocarbonetos	água mineralizada	gases tóxicos	material particulado	emissões crônicas	vazamentos acidentais	poluição do ar	poluição do solo e das águas	poluição da biomassa	chuva ácida	prejuízos à saúde	incêndios / explosões
1. Atividades de exploração e produção	Poços de exploração												
	Instalações de queima de gás												
	Dispositivos de armazenamento												
2. Atividade de tratamento e processam. de hidrocarbonetos e atividades associadas	Estações coletoras de hidrocarbonetos												
	Disp. de armazenamento. Associados às est. coletoras												
	Instal. de queima de gás associadas às est.coletoras												
	Unidades de Processamento de Gás Natural												
	Usinas termoelétricas												
3. Atividades de apoio	Oleodutos												
	Gasodutos												
	Terminal de estocagem												

(elaborado pelo autor)

Em relação ao risco econômico, os perigos vinculados às atividades energéticas localizadas no litoral do município estão associados, sobretudo, ao isolamento de áreas e ao tamponamento de superfícies, potencializando conflitos com áreas de navegação, no caso dos blocos de exploração e campos de produção marítimos, e áreas agrícolas, no caso dos blocos de exploração, campos de produção e faixas de dutovias terrestres. Os perigos associados ao isolamento temporário de áreas devido às atividades de prospecção se projetam em extensas superfícies terrestres e marítimas correspondentes aos blocos de exploração, da ordem de dezenas a centenas de km², distribuídas em dezenas de blocos, a maioria localizada no mar territorial. Quanto aos campos de produção marítimos, as áreas de exclusão de

navegação se projetam permanentemente num raio de 500 m ao redor de plataformas e navios-plataforma (JABLONSKI, 2008).

Em terra, as atividades de produção se projetam espacialmente por meio da locação das bases de poços e de tanques. O quantitativo de centenas de bases totaliza dezenas de hectares de superfícies aterradas e tamponadas para a locação dos dispositivos. As faixas de dutovias, compreendendo as faixas de servidão e faixas não edificantes, que juntas somam uma largura de 50 m, estendem-se por quilômetros ocupando superfícies da ordem de centenas de hectares de áreas restritas ao uso e ocupação do solo.

Quanto ao risco tecnológico, as fontes de perigo vinculadas às atividades energéticas instaladas no litoral de Linhares estão associadas a emissões crônicas e potenciais emissões acidentais de substâncias potencialmente prejudiciais à saúde e segurança das populações e potencialmente danosas ao ambiente. As unidades de coleta de hidrocarbonetos, de processamento de gás e de produção termoelétricas se destacam por estarem associadas tanto a emissões crônicas quanto acidentais. Quanto às emissões crônicas, estas podem se projetar espacialmente em áreas de raios da ordem de km a dezenas de km (ENERGÉTICA CAPIXABA, 2010) ao redor das plantas produtivas com importantes volumes de descartes de efluentes gasosos, em função dos condicionantes topográficos e meteorológicos que influenciam no comportamento espacial dos poluentes e de sua dispersão ou concentração na atmosfera. Quanto às emissões acidentais, em caso de grandes vazamentos de gás nos dispositivos das plantas produtivas, os efeitos físicos de possíveis incêndios e explosões podem abranger áreas em raios de centenas de metros ao redor das instalações (LINHARES ENERGIA, 2008).

Ainda com relação às fontes de perigo associadas a possíveis emissões acidentais, também se destacam os dispositivos de poços e, mais ainda, as dutovias. Quanto aos poços, os relatórios de controle ambiental – RCA consideram como área de influência dos efeitos de possíveis vazamentos o entorno da ordem de 1 km de raio. As centenas de poços instalados no conjunto dos campos de produção terrestres localizados em Linhares representam dezenas de km² de área de influência dos

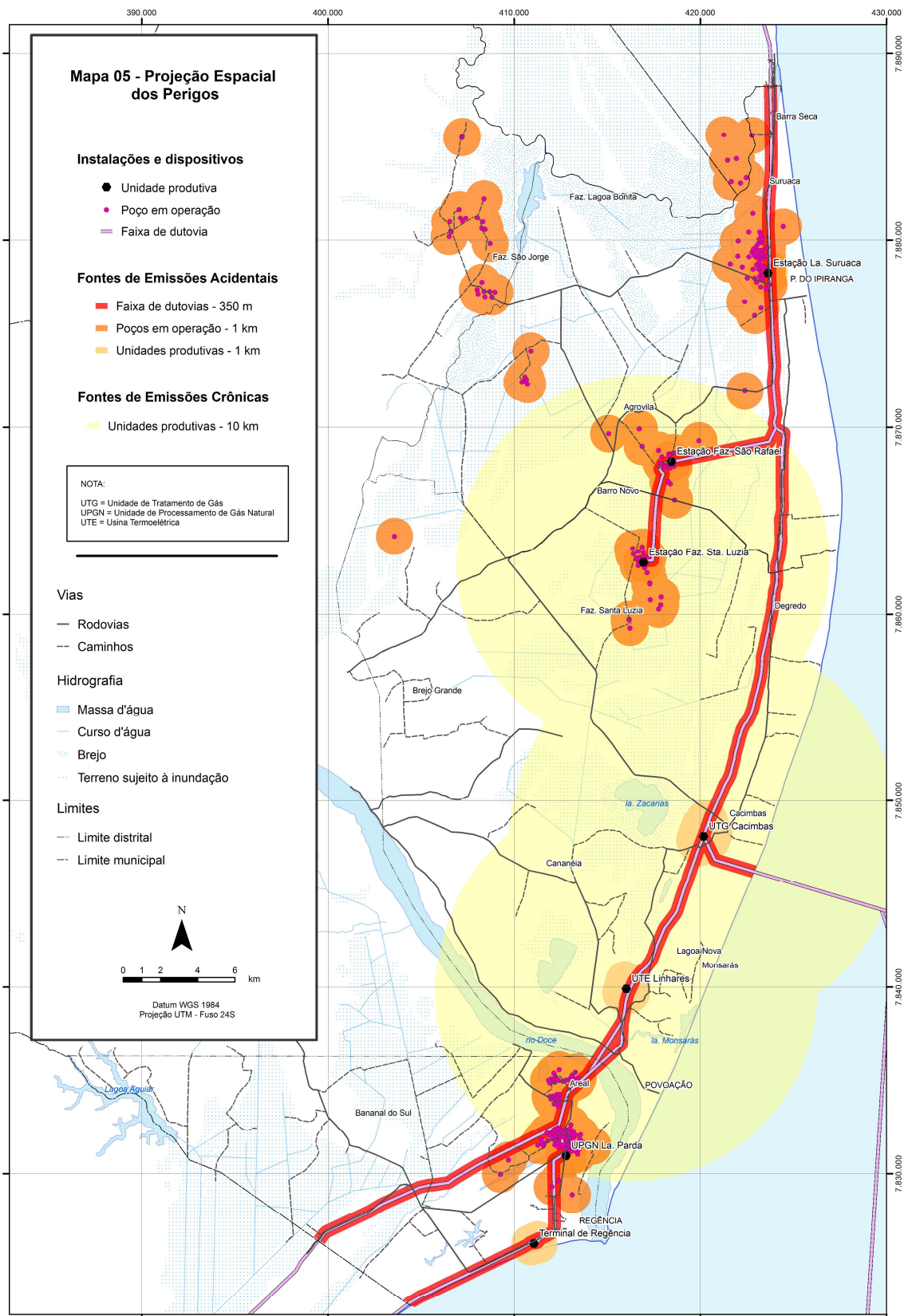
perigos associados a possíveis acidentes nos poços. Quanto às dutovias, os estudos de risco evidenciam que os efeitos de possíveis incêndios e explosões provocados por grandes vazamentos podem atingir áreas a centenas de metros da faixa (PETROBRAS, 2005).

Desse modo, tendo base nesses aspectos da projeção espacial dos perigos associados às atividades energéticas e dispositivos de apoio, o Quadro 16 apresenta esquematicamente as relações estabelecidas no trabalho entre os perigos identificados, suas respectivas fontes e os aspectos considerados para a estimativa da projeção espacial dos mesmos. As relações entre as fontes de perigo e a projeção dos mesmos no território costeiro do município de Linhares são apresentadas no Mapa 05.

Quadro 16 – Critérios adotados para estimativas da projeção espacial dos perigos

Perigos	Fontes	Projeção espacial	Observações
Isolamento de áreas	Blocos de exploração	Superfície do bloco	As atividades de prospecção isolam temporariamente, em geral, a totalidade da superfície dos blocos.
	Plataformas de prod. marítimas	Raio de 500 m ao redor das plataformas.	Estabelecimento por normativas específicas, segundo Jablonski (2008).
	Faixas de dutovias terrestres	Faixas de 50 m de largura ao longo das faixas de dutovias.	Faixa de servidão de 20 m de largura mais duas faixas não edificantes de 15 m cada lado (PETROBRAS, 2005).
Tamponamento de superfícies	Bases de locações de poços e tanques.	Aproximadamente 0,5 hectare por base.	Média com base nas dimensões padrão das locações de poços, segundo relatórios de controle ambiental para operações de instalação de poços.
Emissões atmosféricas crônicas	Plantas produtivas com grandes volumes de emissões	Raio de 10 km ao redor das plantas.	Estimativa segundo estudos de impacto ambiental de atividades iguais ou semelhantes (ENERGÉTICA CAPIXABA SA, 2010). Em função das condições atmosféricas, pode variar para mais ou para menos.
Emissões acidentais	Poços ativos	Raio de 1 km ao redor dos poços.	Estimativa segundo relatórios de controle ambiental para operações de instalação de poços.
	Plantas produtivas	Raio de 1 km ao redor das plantas.	Estimativa segundo estudos de risco de atividades iguais ou semelhantes (LINHARES ENERGIA, 2008).
	Dutovias	Faixas marginais de 350 m de largura de cada lado ao longo das faixas de dutovias.	Estimativa segundo estudos de risco de atividades iguais ou semelhantes (PETROBRAS, 2005).

(elaborado pelo autor)



Se considerarmos a organização do espaço energético litorâneo, observando as zonas identificadas, caracterizadas e delimitadas no item 3.4. – *zona de exploração e produção de hidrocarbonetos, zona de processamento de gás e produção termoelétrica associada e zonas de transportes dutoviários* – a localização das atividades e dispositivos, e as combinações de diferentes tipos de atividades e dispositivos, os padrões de concentração (densidade) das mesmas no interior das zonas, em termos de rios, indicam as formas de distribuições, localizações, combinações e concentrações de fontes de perigo associadas a essas mesmas atividades e dispositivos. Desse modo, tal análise permite a delimitação de áreas ou zonas de ocorrência ou concentração de fontes de perigo associadas às atividades energéticas.

4.2.1 Zona Central

A maior combinação de fontes de perigo associadas às atividades componentes do espaço energético costeiro em Linhares está localizada na porção central da planície. Essa zona compreende o espaço litorâneo desde o lado sul da foz do rio Doce, no entorno da vila de Regência e da localidade de Lagoa Parda, até as localidades de Degredo e Barro Novo, no lado norte da planície, estando centralizada na localidade de Cacimbas.

Esse espaço reúne a Unidade de Tratamento de Gás de Cacimbas, a Usina Termelétrica Linhares, a Unidade de Processamento de Gás Lagoa Parda, os Campos de Produção e Estações de Coleta e Tratamento Fazenda Santa Luzia, Fazenda São Rafael e Lagoa Suruaca, o Terminal Aquaviário de Regência e faixas dos principais ramais de transporte dutoviário. A essas instalações e dispositivos estão vinculadas fontes de perigo associadas tanto aos padrões de uso e ocupação do solo e quantos às substâncias movimentadas, estocadas ou descartadas. As fontes de perigo se constituem em emissões crônicas e acidentais, isolamento de áreas e tamponamento de superfícies.

A amplitude máxima que pode ser estimada para a abrangência espacial das influências ou dos efeitos dos perigos associados à presença das diversas instalações e dispositivos nessa zona está vincula às emissões crônicas de

poluentes atmosféricos provenientes das plantas da Unidade de Tratamento de Gás Cacimbas, da Usina Termelétrica Linhares e da Estação de Coleta e Tratamento Fazenda Santa Luzia. Mesmo sob a consideração genérica do um entorno num raio de 10 km como área de influência dos perigos associados às emissões crônicas dessas instalações, com base em simulações de modelos matemáticos (ENERGÉTICA CAPIXABA AS, 2010), é razoável considerar que as bacias de expansão dessas emissões de gases tóxicos se expandam por alguns quilômetros no entorno das instalações, podendo atingir até dezenas de km.

Desse modo, a área de influência das emissões crônicas provenientes dessas instalações abrangeria desde as localidades de Lagoa Parda e Areal, no lado sul do rio Doce, até as localidades de Lagoa Nova, Cacimbas e Degredo, na faixa litorânea central, bem como as localidades de Cananéia, Brejo Grande e Barro Novo, na faixa leste da zona cacauzeira (MAPA 05). Essas emissões crônicas liberam no ar atmosférico local gases como óxidos de nitrogênio, dióxido de enxofre, óxidos carbônicos, hidrocarbonetos e material particulado, os quais são altamente tóxicos e prejudiciais à saúde humana e ao ambiente (QUADRO 09).

A presença das plantas produtivas, tanques de estocagem, dutos de escoamento e poços nesse espaço também potencializa a ocorrência de emissões acidentais associadas a possíveis vazamentos de gases, óleo e água de produção, prejudiciais à saúde humana e à qualidade do ambiente, assim como à segurança das populações devido à exposição de substâncias altamente inflamáveis. Nos campos de produção Fazenda Santa Luzia e Fazenda São Rafael, a leste da localidade de Barro Novo, e também no campo de Lagoa Parda, encontram-se concentrados dezenas de poços ativos além das próprias estações coletoras e dutovias associadas que, em termos de emissões acidentais, projetam os perigos associados a possíveis vazamentos, incêndios e explosões em áreas da ordem de dezenas de km² no entorno das instalações. Os grandes volumes de óleo e gás produzidos principalmente nos campos Fazenda Luzia e Fazenda São Rafael indicam que os potenciais acidentes associados a vazamentos podem tomar consequências de grandes magnitudes nessas áreas (MAPA 05).

Da mesma forma, no trecho litorâneo desde a laguna Monsarás até a porção ao norte de Degredo, os perigos associados a possíveis emissões acidentais vinculadas principalmente à faixa de dutovias e também às plantas da usina termoelétrica e da unidade de tratamento de gás de Cacimbas projetam-se numa área de influência da ordem de dezenas de km² ao longo da frente litorânea central. Os grandes volumes movimentados, principalmente nos gasodutos Cacimbas-Catu e Cacimbas-Vitória, indicam que possíveis acidentes associados a vazamentos podem tomar consequências catastróficas num raio de centenas de metros (MAPA 05).

Em termos de risco econômico, o isolamento permanente de áreas nas faixas de servidão das dutovias e o tamponamento da superfície do solo devido à construção de aterros para a implantação de dispositivos como locação de poços, tanques e estações de comando e controle, assim como de vias de acesso aos mesmos, estão associados a fontes de perigo devido à perda de superfícies agricultáveis. As dezenas de locações de poços instaladas nos campos de produção de L. Parda, Fazenda São Rafael e Fazenda Santa Luzia repercutem espacialmente em dezenas de hectares de superfície tamponada nessas áreas devido aos aterros realizados para a construção das bases dos poços. Da mesma forma, os quilômetros de extensão de faixas de servidão das redes de dutovias instaladas representam o isolamento de centenas de hectares de superfície nessa zona central do litoral do município.

Considerando o grande potencial de expansão das diversas atividades instaladas nessa zona central do litoral de Linhares, o caráter de concentração de fontes de perigo nesse espaço pode ainda tomar maiores proporções. O projetado incremento de usinas termoelétricas no entorno da localidade de Cacimbas, atraídas pela unidade de tratamento de gás aí instalada, repercutirá tanto no aumento das emissões crônicas de gases quanto potencializará mais perigos associados a emissões acidentais. O próprio adensamento das redes de dutovias, associado ao aumento e à diversificação da produção da unidade de tratamento de Cacimbas, também representará o incremento das fontes de emissões acidentais potenciais. Com relação aos perigos associados ao risco econômico, o desenvolvimento das

atividades de exploração e produção nos campos localizados nessa zona central significará o aumento das superfícies tamponadas por aterros.

4.2.2 Zona Norte

Os espaços de ocorrência de fontes de perigo se prolongam para o norte da zona central, conectando-se com as demais áreas componentes da zona *core* de exploração e produção de óleo e gás. Nesse espaço do extremo norte da planície costeira do município, as fontes de perigo estão associadas aos campos de produção Lagoa Suruaca e Barra do Ipiranga, localizados na frente litorânea, e aos campos Fazenda São Jorge e Cancã, no interior da planície.

Vinculadas aos dispositivos de produção, estocagem e escoamento, as fontes de perigos que ocorrem nessa zona norte estão associadas a possíveis emissões acidentais de óleo, gás e água de produção, prejudiciais à saúde humana e à qualidade do ambiente, assim como à segurança das populações devido à exposição de substâncias altamente inflamáveis. Ao mesmo tempo, a presença das locações de poços e das faixas de dutovias está associada ao tamponamento de superfícies e isolamento de áreas, potencializando perda de superfícies agricultáveis.

Os campos da faixa litorânea – Lagoa Suruaca e Barra do Ipiranga – concentram uma maior combinação de fontes de perigo que os campos localizados no interior da planície devido à presença da Estação de Coleta e Tratamento Lagoa Suruaca e à presença da faixa de dutovias litorânea (MAPA 05). As dezenas de poços ativos instalados, a estação de coleta e a faixa de dutovias projetam os perigos associados a possíveis vazamentos, incêndios e explosões em áreas da ordem de dezenas de km² no entorno dos dispositivos. Os grande volumes associados principalmente às movimentações de óleo e gás na faixa de dutovias indicam que os potenciais acidentes associados a vazamentos podem tomar consequências de grandes magnitudes no trecho litorâneo norte do município.

Da mesma forma, nos campos de produção Fazenda São Jorge e Cancã, os perigos associados às possíveis emissões acidentais vinculadas aos poços ativos e tanques

de estocagem projetam-se numa área de influência da ordem de dezenas de km² no entorno dos dispositivos. Os consideráveis volumes de óleo produzidos nesses campos apontam que possíveis acidentes associados a vazamentos podem tomar consequências de grandes magnitudes num raio de centenas de metros.

Em termos de risco econômico, o isolamento permanente de áreas nas faixas de servidão das dutovias e o tamponamento da superfície do solo devido à construção de aterros para a implantação de locações de poços e tanques estão associados fontes de perigo devido à perda de superfícies agricultáveis. As dezenas de locações de poços instaladas nos campos de produção instalados nessa zona norte repercutem espacialmente em dezenas de hectares de superfície tamponada devido aos aterros. Da mesma forma, os quilômetros de extensão da faixa de servidão das dutovias representam o isolamento de dezenas de hectares de superfície no trecho litorâneo norte do município.

O potencial de expansão das atividades de exploração e produção, principalmente nos campos de produção localizados no interior da planície, indica um processo de incremento da concentração de fontes de perigo nesse espaço norte do litoral municipal, associadas tanto a possíveis emissões acidentais quanto ao tamponamento de superfícies.

4.2.3 Zona Sul

Na porção sul da planície, a zona central se conecta com a faixa sul de transportes dutoviários. Essa faixa se prolonga por cerca de 14 km desde o campo de produção Lagoa Parda até o limite com o município de Aracruz. Nesse espaço, no extremo sul da planície costeira do município as fontes de perigo estão vinculadas à faixa de dutovias, associadas a possíveis emissões acidentais de gás, potencializando eventos como incêndios e explosões e, ao mesmo tempo, ao isolamento de áreas, potencializando perda de superfícies agricultáveis (MAPA 05).

Os perigos associados aos possíveis vazamentos acidentais projetam-se numa área de influência de centenas de metros a partir da faixa ao longo de toda a sua extensão, totalizando uma área abrangida da ordem de uma dezena de km². Os

grandes volumes movimentados pelo gasoduto Cacimbas-Vitória, localizado na faixa indicam que possíveis acidentes associados a vazamentos podem tomar consequências catastróficas. Em termos de risco econômico, o isolamento permanente de áreas nas faixas de servidão das dutovias está associado à perda de superfícies agricultáveis. Os quilômetros de extensão da faixa de servidão da dutovia representam o isolamento de dezenas de hectares de superfície nessa zona sul do litoral do município.

O potencial de expansão da atividade de transporte dutoviário, decorrente do processo de adensamento da rede de dutovias instaladas na faixa de servidão já existente, em virtude de expansões e diversificações na produção da unidade de tratamento de Cacimbas, representará o incremento das fontes de potenciais emissões acidentais nesse espaço costeiro sul do município.

4.2.4 Zona Marítima de Exploração e Produção

No mar territorial de frente ao município de Linhares, a ocorrência de fontes de perigo está vinculada às redes de gasodutos marinhos que escoam os volumes de gás produzidos nos campos marítimos, potenciais fontes de vazamentos acidentais, assim como estão vinculadas à presença de blocos de exploração e plataformas de produção, em virtude do isolamento de áreas, potencial fonte de conflitos com a atividade pesqueira.

Os potenciais perigos associados ao isolamento temporário de área nas superfícies abrangidas pelos blocos de exploração mais próximos da costa se projetam num espaço da ordem de 300 km² na metade sul do mar territorial defrente ao município. Os perigos associados a possíveis vazamentos acidentais de óleo e gás estão vinculados às atividades de produção e escoamento nas plataformas de produção, redes de escoamento (gasodutos) e terminais. Os grandes volumes produzidos, movimentados e escoados indicam que possíveis acidentes associados a vazamentos podem tomar consequências de grandes magnitudes.

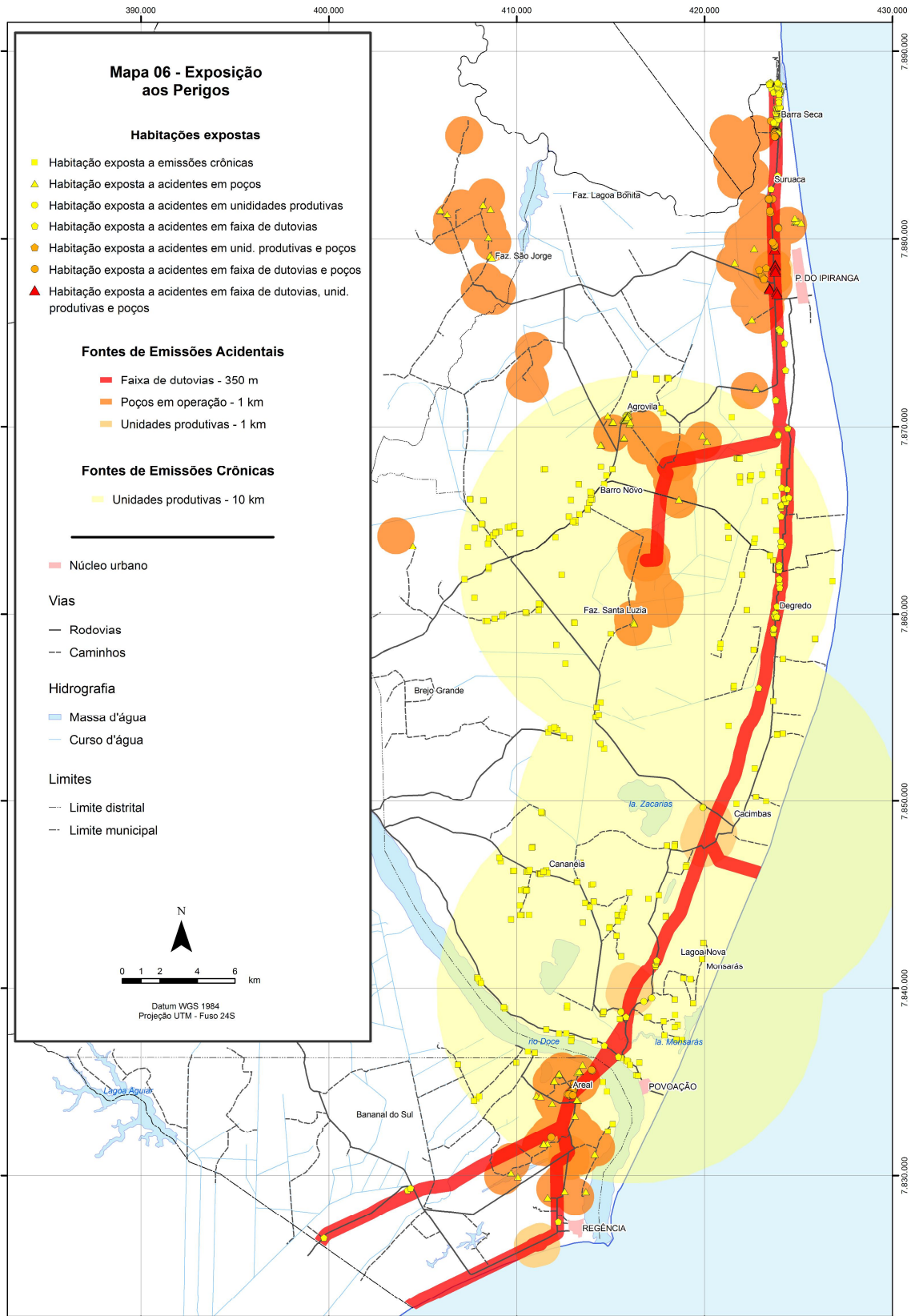
4.3 Exposição das populações e atividades locais aos perigos

Considerando as relações espaciais entre as zonas de ocorrência de fontes de perigo e a distribuição das populações e atividades locais, verificam-se variadas formas de exposição das segundas em relação às primeiras. Como pode ser observado do Quadro 17, as zonas de ocorrência de perigos associadas à presença, concentração e combinação de instalações e dispositivos os quais são considerados como fontes de perigo. As relações entre a projeção espacial dos efeitos dos perigos e a distribuição das populações e atividades locais são apresentadas no Mapa 06.

Quadro 17 – Perigos e respectivas fontes por zona de ocorrência

Zona	Perigos	Fontes
Central	Emissões crônicas	Usina Termoeletrica Linhares – UTE, Unidade de Tratamento de Gás Cacimbas – UTGC, Estação de Coleta e Tratamento Faz. Santa Luzia – ECTFSL
	Possíveis emissões acidentais	UTE, UTGC, ECTFSL, Unidade de Processamento de Gás Natural Lagoa Parda – UPGNLP, Estação de Coleta e Tratamento Fazenda São Rafael – ECTFSR, dutovias, poços, Terminal de Regência – TR.
	Isolamento de áreas	Faixa de servidão de dutovias.
	Tamponamento de superfície	Bases de poços e tanques.
Norte	Possíveis emissões acidentais	Estação de Coleta e Tratamento Lagoa Suruaca – ECTLS, dutovias, poços.
	Isolamento de áreas	Faixa de servidão de dutovias.
	Tamponamento de superfícies	Bases de poços e tanques.
Sul	Possíveis emissões acidentais	Dutovias
	Isolamento de áreas	Faixa de servidão de dutovias.
Marítima	Isolamento de áreas	Blocos de exploração, e plataformas de produção.
	Possíveis emissões acidentais	Dutovias

(elaborado pelo autor)



4.3.1 Zona central

A zona central da planície costeira do município é a que reúne a maior combinação de perigos, os quais correspondem às emissões crônicas e às possíveis emissões acidentais, bem como ao isolamento de áreas e ao tamponamento de superfície. Em termos de exposição aos perigos, essa zona abrange o espaço de maior concentração populacional da planície costeira do município, correspondente à foz do rio Doce, que concentra cerca de 1/3 da população litorânea, além de setores de áreas agrícolas de grande importância associadas à lavoura cacaujeira.

As emissões crônicas de gases tóxicos e material particulado provenientes da Usina Termelétrica Linhares – UTE, da Unidade de Tratamento de Gás Cacimbas – UTGC e da Estação de Coleta e Tratamento Fazenda Santa Luzia – ECT FSL, localizadas nessa zona central, considerando a área de influência estimada como o entorno num raio de 10 km das instalações, alcançariam cerca de duas centenas de habitações rurais distribuídas desde as localidades de Lagoa Parda e Areal, no lado sul do rio Doce, até as localidades de Monsarás, Lagoa Nova, Cacimbas, Degredo, Cananéia, Brejo Grande e Agrovila, no lado norte do rio. As vilas de Povoação, com mais de mil habitantes, e Regência, com pouco menos de mil habitantes, estão localizadas a cerca de 5 e 12 km a sudeste da UTE Linhares, respectivamente. As populações estabelecidas nessas localidades rurais e urbanas estão potencialmente vulneráveis aos efeitos nocivos da exposição prolongada a substâncias altamente tóxicas como óxidos de nitrogênio, óxidos carbônicos, hidrocarbonetos e material particulado provenientes das referidas instalações, os quais são associadas a severos prejuízos à saúde humana, como pode ser observado no Quadro 09 apresentado no item 4.1.2.

As emissões crônicas nessa zona central também tornam potencialmente vulneráveis as atividades agrícolas nela localizadas, em decorrência da possibilidade de contaminação da biomassa, do solo e das águas pelas emissões de material particulado e pela possibilidade de formação de chuva ácida devido às emissões de óxidos de nitrogênio. Estão potencialmente vulneráveis, sobretudo, as lavouras de cacau localizadas nas várzeas da foz do rio Doce e na faixa leste da zona cacaujeira, desde Cananéia até Brejo Grande.

Em se tratando dos perigos associados a possíveis emissões acidentais provenientes das instalações e dispositivos localizados nessa zona central, verifica-se que tanto grupos de população quanto atividades agrícolas estão de formas variadas expostos, devido à sua proximidade espacial das fontes de perigo. O mesmo se verifica em relação às fontes de perigo associadas a problemas de isolamento de áreas e de tamponamento de superfícies.

No trecho litorâneo entre a margem norte do rio Doce e a localidade de Cacimbas, populações e áreas agrícolas estão expostas aos perigos associados à presença das instalações da usina termoelétrica, da unidade de tratamento de gás e da faixa de dutovias (MAPA 06). Verifica-se que dezenas de habitações localizam-se nas proximidades das instalações estando desse modo potencialmente vulneráveis a possíveis vazamentos acidentais, incêndios e explosões. No entorno da UTGC encontram-se duas habitações a menos de 1 km da mesma. Entre 1 e 2 km, há 7 habitações. No entorno da UTE, são 5 habitações localizadas entre 800 e 900 m e dezenas entre 1 e 2 km. No entorno dessa instalação, a pouco mais de 1 km, há também lavouras que, em caso de vazamentos acidentais causadores de incêndios e explosões, poderiam ser afetadas.

Nas proximidades da faixa de dutovias, há várias habitações localizadas entre 50 e 350 m da mesma, havendo inclusive habitações próximas a trechos onde a faixa de dutovias atravessa a rodovia ES-010, como no trechos próximos à lagoa Nova e ao rio Monsarás (MAPA 06). Nesses trechos onde há cruzamento entre a faixa de dutovias e a rodovia, vazamentos acidentais são mais suscetíveis devido ao trânsito de veículos sobre a faixa. Em termos de isolamento de áreas, associado à presença da faixa de dutovias nesse setor litorâneo entre a margem norte do rio Doce e a localidade de Cacimbas, verifica-se que há um trecho com cerca de 1,4 km onde a faixa de servidão da dutovias interfere numa área de lavoura de coco, nas proximidades da lagoa Nova (MAPA 06). No trecho onde a faixa atravessa as lavouras cacauzeiras da margem norte do rio Doce, não ocorre isolamento de área associada à faixa de servidão uma vez que, nesse trecho, a implantação das dutovias foi realizada por meio de furo direcional.

Na porção sul dessa zona central de ocorrência de perigos, populações e áreas agrícolas estão expostas a perigos associados à presença da Unidade de Processamento de Gás Lagoa Parda, ao campo de produção de mesmo nome e à faixa de dutovias (MAPA 06). Em termos de emissões acidentais, considerando o raio de 1 km ao redor de poços de produção ativos e da unidade de processamento, verifica-se que cerca de 50 habitações estão potencialmente expostas a possíveis vazamentos acidentais, algumas delas a poucas dezenas de metros dos poços. A população do aglomerado rural de Areal, além de estar na área de influência dos poços, está também na área de influência de possíveis vazamentos acidentais associados à faixa de dutovias que atravessa o aglomerado. Das cerca de 20 habitações do aglomerado, 10 aproximadamente estão localizadas entre 50 e 100 m da faixa de dutovias. Quanto ao isolamento de áreas associada à faixa de servidão das dutovias, não se verifica nesse setor interferências com áreas de lavouras, devido ao padrão extensivo de ocupação do solo e predomínio da pecuária.

Na porção norte da zona central, as populações e atividades agrícolas encontram-se expostas a perigos associados à presença das estações de coleta e tratamento Fazenda Santa Luzia e Fazenda São Rafael, aos campos de produção associados a essas estações, assim como à presença de faixas de dutovias. Na frente litorânea correspondente à localidade de Degredo, cerca de 40 habitações estão localizadas na área de influência de possíveis vazamentos acidentais associados à faixa de dutovias litorânea. Nas proximidades do aglomerado rural da localidade, a faixa de dutovias atravessa a rodovia ES-010 no mesmo trecho em que passa dentro do aglomerado. Nesse trecho, cerca de 17 habitações localizam-se entre 15 e 100 m da faixa de dutovias. Nas proximidades do km 15 da faixa de dutovias, esta cruza por duas vezes a estrada ES-010. Quanto ao isolamento de áreas associadas à faixa de servidão das dutovias, verificam-se nesse setor interferências com áreas de lavouras de coco em quatro trechos.

Nos campos de produção Fazenda Santa Luzia e Fazenda São Rafael, são cerca de 40 habitações localizadas nas áreas de influência de possíveis vazamentos acidentais associados a poços ativos. O aglomerado rural da Agrovila está no limite

da área de influência associada aos poços ativos do campo de produção Fazenda São Rafael. Em termos de perigos associados ao tamponamento de superfícies, por se tratar de uma área predominantemente de pecuária com padrões extensivos de ocupação do solo, não se verifica uma interferência acentuada das áreas utilizadas para as locações de poços com os campos de pastagem.

4.3.2 Zona Norte

Na porção mais ao norte da planície costeira, está localizada a zona *core* da atividade de exploração e produção no município. Os perigos nesse setor estão associados a possíveis emissões acidentais, bem como ao isolamento de áreas e tamponamento de superfície. Em termos de exposição aos perigos, essa zona abrange o espaço que concentra cerca de 1/4 da população litorânea do município, estabelecida principalmente na frente litorânea. Em se tratando de uso agrícola do solo, esse espaço norte é caracterizado pela pecuária extensiva (MAPA 06).

Na frente litorânea, as populações e áreas agrícolas estão expostas aos perigos associados à presença da estação de Suruaca, dos poços produtores e das faixa de dutovias. Cerca de 30 habitações encontram-se na área de influência de possíveis vazamentos acidentais no entorno da estação. Dessas, cerca de 13 estão, ao mesmo tempo, na área de influência de possíveis emissões acidentais provenientes tanto da própria estação como dos poços e da faixa de dutovias. No trecho litorâneo do extremo norte do município, a faixa de dutovias atravessa o interior do aglomerado urbano de Barra Seca. São mais de uma centena de habitações na área de influência de possíveis vazamentos acidentais, distantes entre 10 e 280 m da faixa. Cerca de 15 habitações também encontram-se na área de influência de 1 km dos poços ativos do campo de produção Barra do Ipiranga (FIGURA). Na área de influência dos poços ativos localizados no campos de produção Fazenda São Jorge verifica-se a presença de cerca de 8 habitações. No entorno do campo de Cancã, há uma sede de fazenda com cerca de cinco habitações a pouco metros de distância do raio de influência de 1 km dos poços ativos do campo. Em termos de perigos associados ao tamponamento de superfícies, por se tratar de uma área de predominantemente de pecuária com padrões extensivos de ocupação do solo, não

se verifica uma interferência acentuada das áreas utilizadas para as locações de poços com os campos de pastagem.

4.3.3 Zona Sul

Na porção mais ao sul da planície costeira, os perigos estão associados à presença da faixa de dutovias. Devido ao povoamento rarefeito e disperso que ocorre nesse espaço, são poucas as habitações expostas aos perigos associados a possíveis vazamentos acidentais. Cerca de 7 habitações encontram-se localizados entre 100 e 400 m da faixa de dutovias, desde o campo de produção Lagoa Parda até o limite com o município de Aracruz (MAPA 06). No trecho em que a faixa cruza com a rodovia ES-245, há uma sede de fazenda com cerca de 3 habitações a 300 m da faixa. A partir desse trecho para o sul, a faixa de dutovias segue junto à rodovia ES-010.

Em termos de perigos associados ao isolamento de áreas devido à presença da faixa de servidão, por se tratar de uma área de uso agrícola de ocupação extensiva solo, com predominância de atividade pecuária, não se verifica uma interferência acentuada da faixa de servidão com o uso agrícola do solo. Há apenas um trecho com cerca de 1.300 m no limite municipal com Aracruz em que a faixa de servidão atravessa uma área utilizada para o cultivo de eucaliptos.

4.3.4 Zona Marítima

A ocorrência de perigos no mar territorial defronte ao município de Linhares está associada ao potencial isolamento de áreas bem como a possíveis vazamentos acidentais. Em termos de isolamento de áreas, associado às atividades de exploração potencialmente expostas principalmente as frotas artesanais locais que atuam nos campos de pesca distantes além de 3 milhas da costa. Em termos de vazamentos acidentais, devido à presença de redes de dutovias e a localização do terminal aquaviário no município de São Mateus ao norte, estão potencialmente expostos os diferentes grupos de frotas pesqueiras.

4.4 Vulnerabilidade aos perigos e áreas de riscos

A exposição aos perigos vinculados à presença das atividades energéticas instaladas no litoral do município de Linhares caracteriza a vulnerabilidade aos efeitos negativos ou danosos associados aos mesmos, configurando, então, diferentes formas e graus de riscos tecnológicos e econômicos aos quais estão efetivamente ou potencialmente suscetíveis as populações e demais atividades locais. Em termos de risco tecnológico, mais precisamente risco tecnológico maior, o quadro de maior destaque se verifica no potencial de danos associados a possíveis vazamentos acidentais provenientes das redes de dutovias instaladas no litoral do município, devido tanto aos quantitativos de substâncias perigosas envolvidas diariamente nas operações de transporte quanto ao marcante relacionamento espacial com diversos setores de espaços de concentração da população local.

A faixa principal de dutovias – pela densidade de redes e pela quantidade de volumes transportados – instalada ao longo do litoral municipal, de norte a sul, atravessa os setores de maiores concentrações de grupos de população litorânea, desde o entorno da foz do rio Doce até o trecho litorâneo norte. Destacam-se os casos das localidades de Areal, Degredo e Barra Seca, onde a faixa de dutovias passa por entre os aglomerados de habitações, muitas vezes em trechos coincidentes com cruzamentos ou paralelismo da faixa com rodovias (FIGURA 39; FIGURA 40; FIGURA 41).

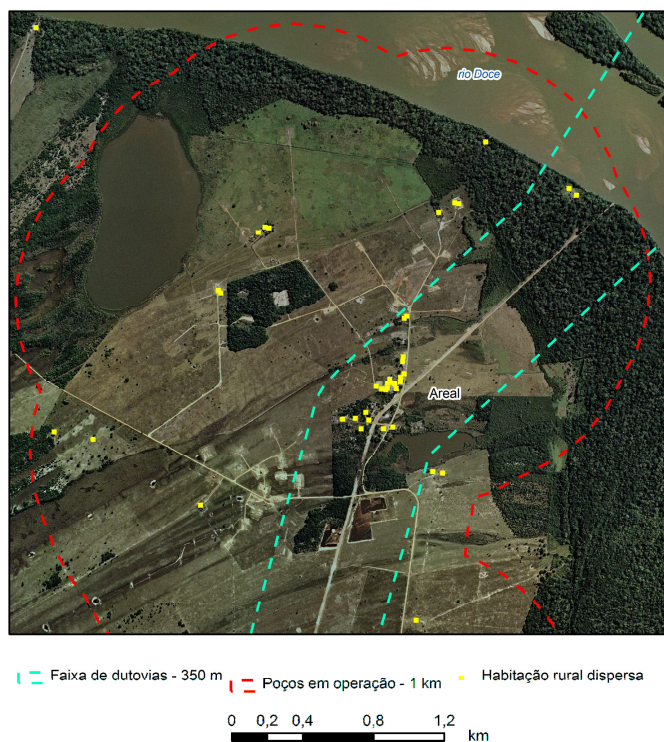


Figura 39 – Exposição do aglomerado rural do Areal ao perigo de vazamentos acidentais associado à faixa de dutovias. Fonte: ORTOFOTOMOSAICO IEMA 2007/2008 (elaborado pelo autor)



Figura 40 – Exposição do aglomerado rural do Degredo ao perigo de vazamentos acidentais associado à faixa de dutovias. Fonte: ORTOFOTOMOSAICO IEMA 2007/2008 (elaborado pelo autor)



Figura 41 – Exposição do aglomerado urbano da Barra Seca ao perigo de vazamentos acidentais associado à faixa de dutovias. Fonte: ORTOFOTOMOSAICO IEMA 2007/2008 (elaborado pelo autor)

Em todas essas localidades, mesmo que estatisticamente a probabilidade da ocorrência de grandes vazamentos acidentais seja considerada extremamente remota, os verificados casos de ocupação de importantes contingentes de população nas áreas de influência de fontes de perigo, associadas a grandes volumes de substâncias perigosas, indicam que os possíveis eventos de disfunção associados a incêndios e explosões repercutiriam em consequências catastróficas. Pelo quantitativo de habitações na área de influência dos efeitos danosos de possíveis vazamentos acidentais e pelo grandioso volume de substâncias perigosas envolvidas – gasoduto Cacimbas-Catu, o trecho litorâneo do aglomerado urbano de Barra Seca mostra-se como o caso mais destacado em termos de risco tecnológico maior no espaço costeiro do município.

Ainda com relação ao risco tecnológico maior, pelo grande número de ocorrência, também se destacam os perigos associados aos possíveis vazamentos acidentais provenientes de poços ativos, muitas vezes combinadas a outras fontes de perigo

vinculadas a instalações produtivas e também faixas de dutovias. Nesse caso, destacam-se:

- o entorno da Estação de Coleta e Tratamento Lagoa Suruaca, que combina áreas de influência de perigos associados a vazamentos acidentais de poços, tanques, da própria instalação e das dutovias num setor de importante concentração de população correspondente ao balneário de Pontal do Ipiranga, bem como envolvendo um trecho da rodovia ES-010;
- o campo de produção Fazenda São Rafael, onde há importante número de habitações na área de influência de poços ativos, incluindo o aglomerado rural da Agrovila;
- o campo de produção Lagoa Parda, principalmente devido ao aglomerado rural do Areal encontrar-se, ao mesmo tempo, na área de influência dos perigos associados aos poços ativos e da faixa de dutovias.

Destaca-se, também, em relação ao risco tecnológico maior, o entorno da usina termoelétrica, pelo importante número de habitações localizadas no seu entorno imediato e próximo – algumas centenas de metros, incluindo também áreas de lavouras potencialmente vulneráveis em casos de incêndios e explosões.

No que se refere aos riscos tecnológicos associados às efetivas emissões crônicas de substâncias tóxicas no ar atmosférico local, destaca-se o quadro da área de influência do conjunto de emissões formado pelas instalações da usina termoelétrica, da unidade de processamento de gás natural localizada em Cacimbas e também da estação do campo de produção Fazenda Santa Luzia. Desde a foz do rio Doce, a faixa leste da zona cacaeira até Barro Novo, tanto os grupos de população quanto as lavouras – pela potencialização de processos formadores de chuva ácida – encontram-se susceptíveis aos efeitos danosos lentos e difusos da exposição prolongada a diversas substâncias altamente tóxicas mesmo em pequenas quantidades, associadas a complexos prejuízos à saúde humana.

O grande potencial de expansão das atividades ligadas à produção petrolífera, desde as atividades de exploração e produção até as atividades de processamento e transporte, além das atividades de geração termoelétrica à base de gás natural,

significa o adensamento de dispositivos e instalações aos quais são vinculadas variadas fontes de perigo associadas a emissões crônicas e acidentais no espaço local. O adensamento de fontes de perigo repercutindo numa maior exposição e consequente vulnerabilidade das populações locais, o que significa o aumento da importância da problemática dos riscos tecnológicos no litoral do município.

Quanto à problemática dos riscos econômicos, o quadro de maior destaque corresponde aos potenciais conflitos pela utilização do espaço marítimo entre a atividade pesqueira artesanal e as atividades exploratórias associadas à atividade petrolífera. As perspectivas de aproximação das atividades de prospecção em relação à costa, pela utilização de blocos exploratórios mais próximos ao litoral, potencializam um cenário de competição pelo uso do espaço marítimo. Embora se verifique a possibilidade de áreas alternativas para a realização da atividade pesqueira, dada à extensividade da área abrangida pelos campos de pesca das frotas de maior alcance, não é descartada a possibilidade de ocorrência de conflitos entre a atividade pesqueira e a atividade de prospecção de jazidas.

A coincidência dos calendários das atividades na utilização de uma mesma área não é descartada, assim como não são desconsideradas as possíveis perturbações na biologia das espécies-alvo das capturas da atividade pesqueira devido às explosões sísmicas realizadas durante as atividades de prospecção. Considera-se ainda que a instalação de dispositivos como dutovias marítimas pode impactar as condições ecológicas das espécies associadas ao fundo marinho, as quais são de grande importância para a atividade pesqueira local, sobretudo quando se trata de crustáceos, como no caso do arrasto de fundo para a captura de camarão no fundo lamoso junto à foz do rio Doce.

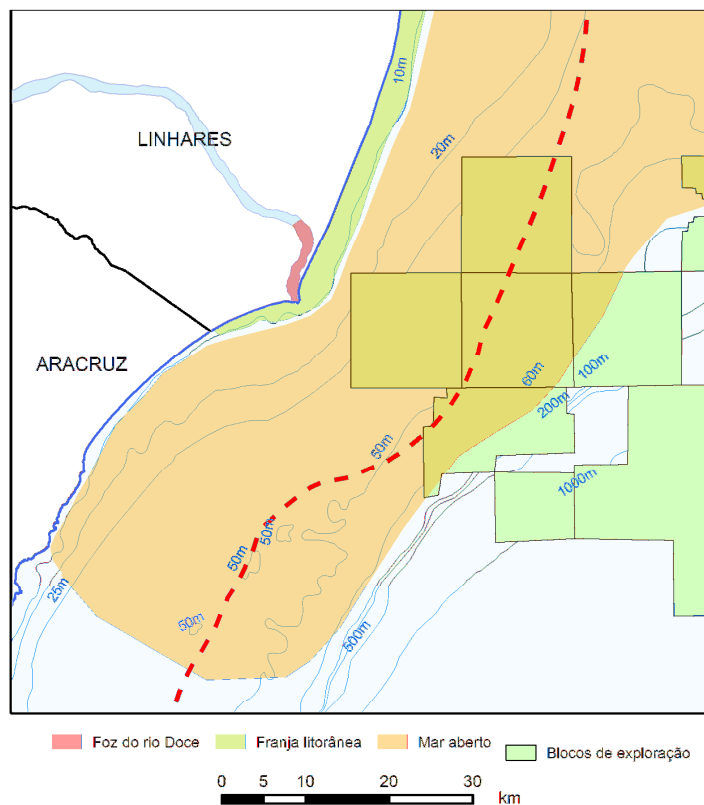


Figura 42 – Coincidência de áreas entre os blocos de exploração e os campos de pesca da frota pesqueira dos portos de Linhares (elaborado pelo autor)

Em terra, os riscos econômicos associados ao isolamento de áreas e ao tamponamento de superfícies apresentam-se ainda como um quadro mais potencial que efetivamente instalado. Devido ao fato de as instalações e dispositivos, principalmente as locações de poços e faixas de dutovias, localizarem-se em setores do espaço costeiro local onde o uso agrícola do solo é predominantemente caracterizado por padrões extensivos de ocupação das terras e, em grande parte, constituído por campos de pastagem, não se verifica o desencadeamento de conflitos de uso e ocupação do solo. Todavia, considerando um cenário de contínuo desenvolvimento das atividades ligadas à produção petrolífera, os conflitos de uso e ocupação do solo desencadeadores de riscos econômicos podem ser gerados pelo desenvolvimento unicamente da atividade petrolífera no litoral local.

CAPÍTULO 5 – A NOÇÃO DE RISCO, A CLASSIFICAÇÃO DE ATIVIDADES PERIGOSAS E O ZONEAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA LEGISLAÇÃO DE LINHARES

As legislações do município de Linhares que estabelecem as políticas de ordenamento do território e de meio ambiente são recentes ou foram recentemente revisadas. Isso permitiu a elaboração instrumentos legais abordando temas e problemáticas atuais da responsabilidade dos poderes públicos, sobretudo com relação às questões ambientais e de disciplinamento do uso e ocupação do solo. Os princípios e fundamentos dos instrumentos legais preveem, como diretriz global das políticas do município, a compatibilização dos interesses sociais, econômicos e ambientais projetados no território. Instrumentos de planejamento, de ordenamento do território e controle do uso e ocupação do solo são tidos como mecanismos e base para as políticas de desenvolvimento do município voltadas para a garantia da melhora da qualidade de vida da população e do uso não predatório dos recursos ambientais.

A noção de risco é um desses temas que aparece na legislação municipal como problemática a ser gerida pelo poder público local. Instrumentos de gestão desses riscos são estabelecidos na legislação do município de Linhares, permitindo vislumbrar possibilidades de ação do poder público no sentido da redução da vulnerabilidade das populações e atividades eventualmente expostas aos riscos. Ao tratar da temática, a legislação municipal enfatiza a responsabilidade do poder público no que diz respeito ao controle de tais substâncias e atividades, a fim de que sejam garantidas as condições de segurança e saúde das populações, bem como da qualidade ambiental nas proximidades ou nas áreas de abrangência dos riscos efetivos ou potenciais associados às instalações e dispositivos considerados perigosos.

A definição e a caracterização da ideia de risco estão na legislação municipal ligadas tanto a substâncias consideradas perigosas, desde o processo de sua produção até sua estocagem e transporte, quanto em relação a técnicas, métodos e instalações cujos processos de utilização ou operação comportem algum tipo de perigo. O risco

vinculado a tais substâncias ou instalações está associado à possibilidade de geração de danos efetivos ou potenciais à vida das populações, no sentido da segurança, da qualidade de vida, da garantia de condições de saúde e da qualidade do meio ambiente, bem como ao próprio ambiente.

A Lei Orgânica do município de Linhares, ao tratar da temática Meio Ambiente, reafirma, em seu artigo 201, o princípio constitucional do direito de todos a um meio ambiente ecologicamente saudável e equilibrado. Para que seja assegurado esse direito, a referida lei estabelece que ao município cabe o controle da produção, estocagem e transporte de substâncias e a utilização de técnicas e instalações “que comportem risco efetivo ou potencial para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente”.

Nessa abordagem apresentada na Lei Orgânica municipal, a noção de perigo à vida e ao ambiente associada tanto a “substâncias” como técnicas e instalações que comportem alguma possibilidade de efeito danoso, seja de modo efetivo, seja de modo potencial, vinculam-se à noção de risco tecnológico. Esses possíveis efeitos danosos associados a determinadas substâncias ou técnicas e instalações são caracterizados como risco tecnológico na medida em que sua utilização é passível de afetar a vida, no sentido de prejuízo à segurança da vida, à qualidade de vida, no sentido das condições de salubridade, bem como as próprias condições de qualidade do ambiente.

A lei complementar municipal – LC nº 2.454, de 7 de janeiro de 2005, institui o Plano Diretor Municipal – PDM de Linhares. Nesse instrumento, a citação da noção de risco aparece quando é realizada a definição e caracterização da noção de empreendimentos ou atividades os quais são considerados impactantes para as populações estabelecidas na sua área de influência. No artigo 123 da lei, é definido que os empreendimentos ou atividades de impacto são aqueles que, dentre outros aspectos, “estabeleçam alteração ou modificação substancial na qualidade de vida da população residente na área ou em suas proximidades, afetando sua saúde, segurança ou bem-estar”.

Nessa abordagem colocada pelo Plano Diretor Municipal, a noção de risco é associada à noção de impacto. A lei estabelece que atividades e empreendimentos impactantes são aqueles que provoquem alteração ou modificação na qualidade de vida das populações estabelecidas nas áreas de influências dos mesmos. Essa alteração ou modificação está relacionada às condições de saúde, segurança ou bem-estar das populações. Associando essa abordagem com aquela exposta no artigo 201 da Lei Orgânica do município, verifica-se que os efeitos danosos possíveis provocados por atividades consideradas impactantes no artigo 123 do Plano Diretor são os mesmos elementos que caracterizam a condição de risco à população abordada na Lei Orgânica, ou seja, prejuízos à segurança, saúde e bem-estar, esse último associado à noção ampla de qualidade ambiental.

A lei nº 2.322, de 05 de dezembro de 2002, dispõe sobre o Código Municipal de Meio Ambiente. A noção de risco nessa legislação aparece na definição dos objetivos da Política Municipal de Meio Ambiente, reafirmando o texto da Lei Orgânica municipal no que se refere ao controle de atividades perigosas. No artigo 3º do Código Municipal de Meio Ambiente, são definidos os objetivos da Política Municipal de Meio Ambiente, sendo citado, dentre outros, o controle da produção, extração, comercialização, transporte e emprego de materiais, bens e serviços, métodos e técnicas que comportem risco para a vida ou comprometam a qualidade de vida e o meio ambiente.

Mais uma vez aparece a associação da noção de risco com materiais (ou substâncias), métodos e técnicas caracterizadas como perigosas para a população e para o ambiente. Também é evidenciada, assim como na Lei Orgânica, a questão da responsabilidade do poder público municipal no controle dos mesmos. A noção de risco aparece sempre associada à possibilidade de danos à população, seja na questão de segurança ou saúde, e ao ambiente, vinculada à presença de elementos caracterizados como perigosos, sejam materiais ou substâncias, sejam técnicas ou instalações.

Ainda com relação à lei que estabelece o Código Municipal de Meio Ambiente, seu artigo 43 associa a noção de impacto ambiental a modificações no ambiente que

afetam direta ou indiretamente a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as condições sanitárias do meio ambiente, a qualidade e quantidade dos recursos ambientais, as atividades sociais e econômicas, dentre outros. Assim como no texto do Plano Diretor, a noção de risco tecnológico é indiretamente associada à definição da noção de impacto ambiental vinculada a empreendimentos ou atividades modificadores do ambiente, uma vez que tais modificações estão associadas a prejuízos nas condições de saúde, segurança ou bem-estar das populações.

Verifica-se também que, nessa abordagem, ao se associar os impactos ou modificações à prejuízos, no sentido de afetar o desenvolvimento de atividades econômicas, fica caracterizada a noção de risco econômico. Uma vez que tais impactos associados a determinadas atividades são passíveis de alterar as condições de manutenção ou desenvolvimento de outras atividades.

5.1 Classificação de padrões de uso e ocupação do solo e definição de atividade perigosa

A lei complementar municipal – LC nº 2.624, de 4 de julho de 2006, dispõe sobre o uso e ocupação do solo urbano no município de Linhares. O objetivo central dessa lei é o disciplinamento da localização de atividades nas áreas urbanas do município, a partir do estabelecimento de uma classificação de padrões de uso e ocupação do solo urbano segundo a tipologia e porte das atividades. O enquadramento das atividades nas subcategorias de áreas urbanas estabelecidas pelo Plano Diretor Municipal é definido segundo os impactos das atividades sobre o espaço no qual se projeta, o predomínio de uso da área, o potencial de concentração de atividades e o potencial indutor de outras atividades, principalmente.

O artigo 5º da lei classifica o uso do solo urbano do município em residencial, comercial e de prestação de serviço, institucional e industrial. No que se refere aos padrões industriais de uso e ocupação do solo, a lei, em seu artigo 9º, distingue os mesmos segundo o porte das atividades: indústrias de pequeno, médio e grande porte e indústrias especiais. As indústrias de pequeno porte (I1) ou médio porte (I2) são aquelas compatíveis com o uso residencial, em edificações de até 200 m² e de

até 500 m² de área construída, respectivamente. As indústrias de grande porte (I3) são aquelas compatíveis com os usos de comércio e de serviços, em edificações de até 1.500 m² de área construída. As indústrias classificadas como especiais, também denominadas na lei como indústrias de grande potencial poluente, são definidas como aquelas não compatíveis com o uso residencial e que exigem um controle ambiental rigoroso, em edificações com mais de 1.500 m² de área construída.

Apesar de a lei estabelecer e definir a classe de indústrias de grande potencial poluente, não há a listagem das tipologias de atividades que se enquadrem na referida classe. No artigo 12 da mesma lei complementar, está estabelecido genericamente que a caracterização de “atividade poluente” se relaciona àquelas atividades consideradas causadoras de modificação do ambiente. Segundo a lei, para efeito de caracterização de atividade poluente, a classificação municipal segue as definições estabelecidas pelas resoluções de Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA ou definições estabelecidas em legislação municipal específica que venha ser elaborada.

No âmbito da legislação federal, a resolução nº 01 do CONAMA, de 23 de janeiro de 1986, dispõe sobre a definição de critérios e diretrizes para a avaliação de impactos ambientais para atividades classificadas como modificadoras do meio ambiente. Nesse instrumento legal, são definidas como atividades modificadoras do meio ambiente, dentre outras:

- Portos e terminais de petróleo e produtos químicos;
- Oleodutos e gasodutos;
- Extração de combustível fóssil;
- Usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10MW;
- Complexos e unidades industriais (petroquímicos, gasoquímicos, etc.);
- Distritos industriais e zonas estritamente industriais.

No que se refere à tipologia de atividades energéticas, na classificação de atividades estabelecida pela lei complementar municipal nº 2.624/06, não há citação das

mesmas, sejam atividades de exploração, produção e tratamento de petróleo e gás, de apoio como estocagem e escoamento, sejam atividades relacionadas à geração termoelétrica de energia. As tipologias de atividades energéticas não aparecem seja como grupo de atividades, seja inserida no grupo das indústrias de grande porte ou no grupo das indústrias de grande potencial poluente.

Considerando que, segundo o artigo 12 da lei complementar nº 2.624/06, a classificação municipal de “atividade poluente” se vincula à caracterização de atividade modificadora do ambiente estabelecida pelo CONAMA, e considerando que, na listagem de atividades modificadoras do ambiente apresentada na Resolução nº 01/86 do mesmo CONAMA, aparecem várias tipologias de atividades energéticas, desde as atividades de exploração e produção, até as atividades de processamento, estocagem e escoamento, assim como atividades de geração de energia elétrica, conclui-se que, para efeito da legislação municipal, as atividades energéticas se enquadram na tipologia de atividades de grande potencial poluente.

Tal afirmativa é sustentada, no âmbito da legislação do estado do Espírito Santo, pela Instrução Normativa nº 10 do Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA, de 28 de dezembro de 2010, que dispõe sobre o enquadramento das atividades potencialmente poluidoras e/ou degradadoras do meio ambiente. No que se refere às atividades relacionadas à produção de petróleo e gás e demais atividades associadas à tipologia de atividades energéticas, apesar de serem enquadradas na Instrução como de características não industrial, são classificadas, em sua maioria, como atividades de médio a alto potencial poluidor e/ou degradador, como pode ser observado na Tabela 14.

Tabela 14 – Enquadramento das atividades energéticas segundo seu porte e potencial poluidor/degradador, conforme Instrução Normativa IEMA nº 10/2010

ATIVIDADE	TIPO	PARÂMETRO	PORTE			POTENCIAL POLUIDOR/DEGRADADOR
			PEQUENO	MÉDIO	GRANDE	
21.j ENERGIA						
Prospecção (Levantamento geofísico) e sísmica.	NÃO INDUSTRIAL	Área da prospecção (km ²)	AP < 30	30 < AP < 200	AP > 200	MÉDIO
Estação coletora de petróleo e/ou gás com ou sem armazenamento.	NÃO INDUSTRIAL	Área útil (ha)	-	AU ≤ 1	AU > 1	ALTO
Localização e perfuração de poços e produção de petróleo e gás.	NÃO INDUSTRIAL	Número de Poços	-	NP ≤ 5	NP > 5	ALTO
Oleodutos e gasodutos.	NÃO INDUSTRIAL	Comprimento (km)	-	C ≤ 50	C > 50	ALTO
Terminal de processamento de gás com ou sem armazenamento, não associado a atividade portuária.	NÃO INDUSTRIAL	-	-	-	TODOS	ALTO
Produção de energia termoelétrica a gás natural e/ou outros gases, carvão, óleo diesel, óleo combustível, resíduos e/ou material de origem vegetal.	NÃO INDUSTRIAL	Potência instalada (MW)	-	PI ≤ 10	PI > 10	ALTO
Terminal de armazenamento, processamento e expedição de produtos perigosos associado diretamente a estrutura portuária.	NÃO INDUSTRIAL	-	-	-	Todos	ALTO

No que se refere à definição de atividades consideradas “perigosas”, o Código Municipal de Meio Ambiente de Linhares, estabelecido pela lei nº 2.322/02, ao tratar *Do Controle Ambiental*, refere-se especificamente a respeito *Do Controle das Atividades Perigosas*. No artigo 136, é estabelecido que “é dever do Poder Público controlar e fiscalizar a produção, a estocagem, o transporte, a comercialização e a utilização de substâncias ou produtos perigosos, bem como as técnicas, os métodos e as instalações que comportem risco efetivo ou potencial para a sadia qualidade de vida e do meio ambiente”.

Como base nesse estabelecimento, entende-se que a caracterização de “atividade perigosa” está relacionada a atividades de produção, estocagem, transporte e comercialização de determinados “produtos perigosos”, assim como está relacionada a atividades que utilizam técnicas, processos e instalações também considerados perigosos.

Desse modo, a caracterização da noção de atividade perigosa colocada na legislação municipal se vincula tanto àquelas atividades consideradas de grande potencial poluidor, quanto àquelas atividades que envolvam, em seus processos produtivos, substâncias e técnicas consideradas perigosas, cujos efeitos danosos efetivos ou potenciais repercutam em prejuízos à saúde, segurança ou bem-estar das populações, ou às condições ambientais. Porém, sob esses aspectos, a noção de atividade perigosa se vincula somente à noção de risco tecnológico.

Quanto à noção de atividade perigosa associada à noção de risco econômico, essa somente fica caracterizada na definição de impacto ambiental estabelecida no Código Municipal de Meio Ambiente, porém associada apenas à questão da degradação ambiental. No artigo 43 da lei nº 2.322/02, que estabelece o Código, a noção de alteração ou modificação do ambiente é associada a possíveis impactos no desenvolvimento de determinadas atividades. Ou seja, a noção de risco econômico se caracteriza quando os efeitos danosos das emissões crônicas ou acidentais de determinada atividade repercutem em degradação das condições ambientais, gerando restrições ou impedimentos ao desenvolvimento de outras atividades que demandam condições específicas de qualidade dos recursos naturais. Fora o aspecto da noção de risco econômico associado à degradação do ambiente, não está clara na legislação municipal a noção de perigo associada a conflitos de demandas em relação ao uso e ocupação do solo.

5.2 Zoneamento de uso e ocupação do solo e localização de atividades perigosas

O Plano Diretor Municipal de Linhares – LC nº 2.454/05, em seu Título IV, dispõe a respeito do Ordenamento do Território Municipal. No artigo 36 da lei, é definida a estruturação do território do município, para fins de ordenamento do uso e ocupação do solo, sendo discriminadas três categorias de áreas, as quais são a base do zoneamento do município: Área Urbana, Área Rural e Área de Interesse Especial, essas últimas referentes a espaços protegidos ou de regime especial de uso.

A categoria Área Urbana é subdividida em uma série de Áreas, dentre elas as denominadas Áreas Urbanas Estratégicas, as quais englobam, dentre outras, a classe Área Industrial. No artigo 69 do Plano Diretor Municipal, a classe Área Industrial é definida como “aquela de uso estritamente industrial, destinadas à implantação de indústrias de pequeno, médio e grande porte e suas atividades complementares”. Na lei complementar nº 2.624/06, Anexo VI, está estabelecido que as indústrias classificadas como de grande porte ou de grande potencial poluidor somente são permitidas de se localizarem nos espaços classificados como Área Industrial ou nas categorias Área de Expansão e Área de Lazer e Turismo após aprovação de projeto específico.

Considerando somente as subcategorias de Área Urbana, as atividades industriais de grande porte ou de grande potencial poluidor somente podem ser instaladas nas áreas definidas como de uso estritamente industrial, devido ao fato de serem consideradas incompatíveis com as demais tipologias de uso do solo, sobretudo em relação às áreas de uso residencial predominante. O conjunto das áreas categorizadas como Área Industrial no município de Linhares até o momento criadas está concentrado ao longo da rodovia BR-101, inseridas no perímetro do espaço urbano da sede municipal ou em áreas de expansão periféricas à sede (FIGURA 43).

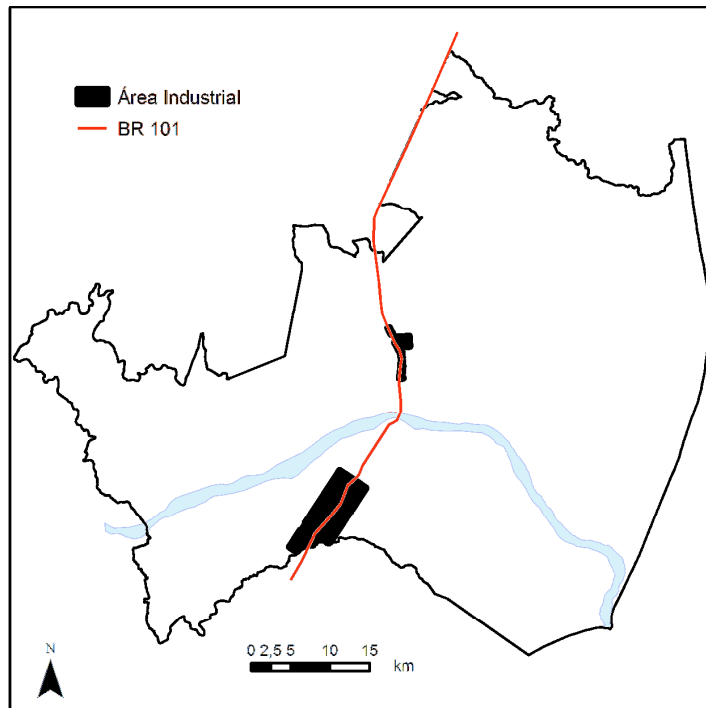


Figura 43 – Espaços definidos como Área Industrial no território de Linhares, segundo o Plano Diretor Municipal (elaborado pelo autor)

Como já dito anteriormente, a lei complementar municipal nº 2.624/06, que dispõe sobre a classificação dos padrões de uso e ocupação do solo urbano no município de Linhares, não estabelece a classe de atividades energéticas nem a listagem de atividades enquadradas como de grande potencial poluente. A citação específica na legislação municipal de atividades relacionadas à produção petrolífera e atividades associadas aparece nas definições das diretrizes estabelecidas para uma das duas subcategorias de Área Rural instituídas pelo PDM, denominada Área Rural de Uso Controlado. Conforme o artigo 80 da lei complementar nº 2.454/05, na Área Rural de Uso Controlado, “é permitida a implantação de campos de extração de petróleo, refinarias, termoelétricas e similares”.

A delimitação espacial da subcategoria Área Rural de Uso Controlado abrange a totalidade da porção leste do território municipal, compreendida pelos limites dos distritos costeiros, um espaço da ordem de mais de mil km² (FIGURA 44). No interior desse vasto espaço costeiro do município é que estão localizadas as diversas tipologias de atividades energéticas e dispositivos associados, tais como campos de

produção de hidrocarbonetos, instalações de coleta e tratamento de hidrocarbonetos, dutovias de transporte, terminal de estocagem e usina de geração termoelétrica.

Por não estarem essas atividades localizadas em Área Industrial e por não haver, na legislação municipal, regulamentações específicas de uso e ocupação do solo e de disciplinamento da localização das atividades energéticas ou das atividades de grande potencial poluidor em Área Rural, as mesmas distribuem-se de maneira aleatória no espaço costeiro do município, de acordo com as exigências técnicas e econômicas para a escolha dos sítios de implantação das instalações. Sendo as atividades energéticas, como caracterizado anteriormente, atividades consideradas perigosas ou de alto potencial poluidor, sua localização nas proximidades de áreas habitadas potencializa a geração de situações de exposição das populações e atividades locais aos perigos associados a tais atividades.

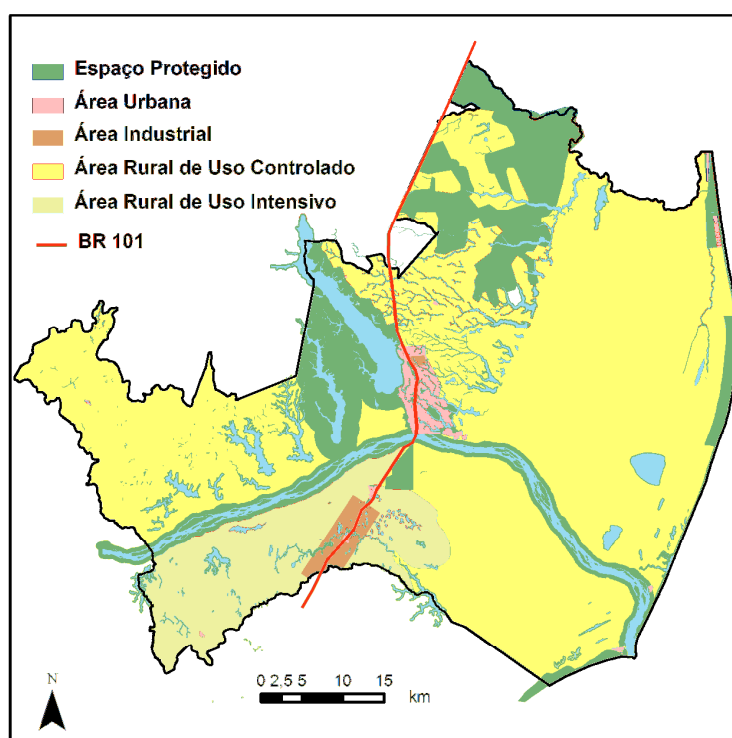


Figura 44 – Espaços definidos como Área Rural no território de Linhares, segundo o Plano Diretor Municipal (elaborado pelo autor)

5.3 Diretrizes e instrumentos de disciplinamento da localização de atividades industriais, atividades de grande potencial poluente ou atividades perigosas

No que diz respeito ao controle do uso e ocupação do solo, a legislação de Linhares estabelece a possibilidade de criação de áreas específicas destinadas à localização de atividades industriais ou atividades consideradas perigosas ou de grande potencial poluidor. A Lei Orgânica designa, em seu artigo 133, que cabe ao Plano Diretor Municipal o estabelecimento e a definição de áreas as quais serão destinadas à criação de zonas ou distritos industriais. No Plano Diretor do município, nas definições de suas diretrizes estratégicas apresentadas no artigo 9º, o inciso XVII estabelece que o disciplinamento da expansão das áreas industriais já existentes e da criação de novas áreas é diretriz do planejamento municipal que visa evitar o surgimento de conflitos entre as atividades industriais ou atividades perigosas com outras tipologias de usos do solo.

Quanto à localização das áreas industriais, ainda no artigo 9º do Plano Diretor do município, o inciso III estabelece que a definição dos sítios de localização dos padrões de uso e ocupação do solo deve considerar a capacidade do meio na dissipação e diluição dos efluentes líquidos e gasosos. Estabelecimentos semelhantes são colocados pelo Código Municipal de Meio Ambiente a respeito da escolha da localização de atividades no território municipal. Dentre os objetivos da Política Municipal de Meio Ambiente definidos no artigo 3º do Código, o inciso III também relaciona as condições do meio à questão da escolha dos sítios para a implantação das atividades.

Quanto à questão das emissões atmosféricas, o Código Municipal de Meio Ambiente também prevê que a escolha dos sítios de implantação de atividades que se caracterizem como fontes de emissões atmosféricas. O artigo 102 define como diretriz da política municipal de controle da poluição atmosférica que sejam selecionadas áreas mais propícias à dispersão atmosférica dos poluentes e que também sejam mantidas distâncias mínimas em relação aos espaços habitados, sobretudo de *habitats* concentrados, bem como de áreas protegidas.

O Código Municipal de Meio Ambiente estabelece que a decisão quanto à localização das zonas industriais, deve ser fundamentada na identificação e caracterização dos ecossistemas presentes no município, evidenciando suas fragilidades, de modo a permitir o entendimento das ameaças e riscos em cada subespaço do território municipal e localizar de modo compatível as atividades perigosas ou de grande potencial poluidor com as condições do ambiente. No artigo 3º do Código aparece como um dos objetivos da Política Municipal de Meio Ambiente a promoção do zoneamento ambiental do território municipal, como instrumento de regulamentação das atividades em função das características ou atributos do ambiente.

O zoneamento ambiental é definido no Plano Diretor de Linhares como um instrumento de planejamento do desenvolvimento urbano na área ambiental, devendo ser compatibilizado com as diretrizes globais de desenvolvimento estabelecidas no Plano Diretor e com aquelas estabelecidas na legislação específica de disciplinamento do uso e ocupação do solo no município. Na lei municipal nº 2.322/02, que estabelece o Código Municipal de Meio Ambiente, o zoneamento ambiental aparece como um objetivo e um instrumento da Política Municipal de Meio Ambiente. Como instrumento, o zoneamento ambiental serve à definição de regulamentações e normas de disciplinamento das atividades, bem como à definição de medidas e ações de melhoria e proteção da qualidade do ambiente, as quais, segundo a lei, devem ser incorporadas de modo complementar ao Plano Diretor.

No artigo 24 do Código, o zoneamento ambiental é definido como um instrumento de identificação, caracterização e delimitação de áreas no território do município, definindo as funções específicas de seus componentes, as fragilidades, as ameaças, os riscos e os usos compatíveis, de modo “a regular atividades bem como definir ações para a proteção e melhoria da qualidade do ambiente, considerando as características ou atributos das áreas”. No artigo 25, são definidas as tipologias de classes de zonas a serem estabelecidas por meio do zoneamento ambiental do território município, sendo elas:

- Zona de Proteção Ambiental – ZPA, correspondente às áreas legalmente protegidas;
- Zona de Recuperação Ambiental – ZRA, correspondente a áreas degradadas ou vulneráveis à degradação, importantes para a recuperação em razão das funções ecológicas que desempenham;
- Zona de Uso Rural – ZUR, correspondente a áreas cujos atributos ambientais foram alterados em sua diversidade e organização funcional devido ao uso agrícola do solo, nas quais se verifica a presença de assentamentos rurais dispersos;
- Zona de Desenvolvimento Urbano – ZDU, correspondente a áreas cujos atributos ambientais foram intensivamente modificados ou suprimidos, cuja recuperação espontânea das condições ambientais é impossibilitada devido à intensa ocupação urbana do solo;
- Zona Litorânea – ZL, correspondente ao ambiente marinho, em sua profundidade e extensão, compreendido pelo mar territorial e plataforma continental imersa até o limite de 12 milhas marítimas, cuja importância está associada ao desenvolvimento das atividades pesqueiras, científicas, recreativas e turísticas;
- Zona Industrial – ZI, correspondente a áreas destinadas ao uso industrial do solo, incluindo serviços de apoio associados.

5.4 Instrumentos de controle das condições de funcionamento das atividades de grande potencial poluente ou atividades perigosas

Além dos instrumentos de controle do uso e ocupação do solo, a legislação municipal também prevê o estabelecimento de mecanismos de controle das condições de funcionamento das atividades. Apesar de não serem instrumento de aplicação direta no plano de uso e ocupação do solo, representam mecanismos complementares no controle de atividades consideradas perigosas, pela normatização e acompanhamento do funcionamento dos processos produtivos.

O Código Municipal de Meio Ambiente, lei 2.322/02, também define, em seu artigo 4º, que se constituem instrumentos da Política Municipal de Meio Ambiente:

- o estabelecimento de parâmetros e padrões de qualidade ambiental;
- o licenciamento ambiental;
- a auditoria ambiental;
- o monitoramento ambiental;
- o sistema municipal de informações e cadastros ambientais;
- e a fiscalização ambiental.

No que se refere ao instrumento de estabelecimento de parâmetros e padrões de qualidade ambiental, o Código Municipal de Meio Ambiente define como objetivo da Política Municipal de Meio Ambiente o estabelecimento de “normas, critérios e padrões de emissão de efluentes e de qualidade ambiental, bem como normas relativas a uso e manejo de recursos ambientais, naturais ou não, adequando-os permanentemente em face da lei e de inovações tecnológicas”. Tais padrões de emissão de poluentes e de qualidade do ambiente se referem a concentrações máximas toleráveis para cada poluente suportáveis em determinados espaços/ambientes, respeitadas as condições de autodepuração dos corpos receptores.

A lei se refere a padrões de qualidade do ar atmosférico, das águas, do solo, dos níveis de ruído, dentre outros, que, se ultrapassados, podem afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como causar danos à flora, à fauna, às

demais atividades econômicas. Segundo o artigo 42 do Código, os padrões de qualidade ambiental a serem estabelecidos na legislação do município seguem aqueles definidos na legislação federal e estadual. Todavia, a lei também institui que o poder público municipal pode estabelecer padrões mais restritivos ou acrescentar outros padrões de qualidade ambiental.

O acompanhamento por parte do poder público do município do cumprimento dos padrões de qualidade ambiental pode ser realizado por meio de instrumentos também previstos no Código de Meio Ambiente, tais como o monitoramento ambiental, a auditoria ambiental, bem como a própria fiscalização ambiental. Segundo o Código, o monitoramento ambiental tem o objetivo de aferir o atendimento aos padrões de qualidade ambiental e aos padrões de emissão e até mesmo subsidiar a tomada de decisão quanto à necessidade de auditoria ambiental em determinados empreendimentos. A Lei Orgânica municipal determina que compete ao poder público local a criação de sistemas de monitoramento ambiental para o acompanhamento da situação da qualidade ambiental.

Ainda com relação à Lei Orgânica, o controle do poder público municipal sobre as atividades que comportem perigos passa também pela sua responsabilidade de conhecer e acompanhar os processos e as instalações de tais atividades por meio da exigência da realização periódica de auditorias. Segundo o artigo 201 da lei, inciso XII, é de responsabilidade do município exigir a realização periódica de auditoria nos sistemas de controle de poluição e de prevenção de riscos de acidentes nas instalações e nas atividades de significativo potencial poluidor, incluindo a avaliação detalhada dos efeitos de sua operação sobre os recursos ambientais, bem como sobre a saúde da população diretamente exposta ao risco.

O Código Municipal de Meio Ambiente estabelece a auditoria ambiental como instrumento da política municipal de meio ambiente, definindo-a como um processo de inspeção sistemática das condições de funcionamento de atividades e obras causadoras de impacto ambiental, o qual permite a constante verificação da existência e da utilização dos dispositivos de controle adequados. Segundo o Código, o objetivo desse instrumento é a verificação do cumprimento das

normatizações determinadas nas legislações federal, estadual e municipal, sobretudo quanto aos níveis de poluição e os riscos de prováveis acidentes e de emissões contínuas, que possam afetar, direta ou indiretamente, a saúde da população residente na área de influência.

No artigo 77 da lei é estabelecido que, obrigatoriamente, as atividades de elevado potencial poluidor e degradador instaladas no município deverão realizar auditorias periódicas. São citadas como atividades com obrigatoriedade, atividades energéticas ou associadas, tais como terminais de petróleo e seus derivados, instalações portuárias, indústrias petroquímicas, centrais termoelétricas e atividades extratoras ou extrativistas de recursos naturais. A fiscalização ambiental se constitui num instrumento complementar das ações realizadas no monitoramento e na auditoria ambiental, também com a função de acompanhar o cumprimento das normatizações determinadas em lei.

Quanto ao licenciamento ambiental, pelo porte e pelo potencial poluidor das atividades energéticas, segundo a legislação federal, não compete ao município, em tese, o licenciamento de tais atividades. Isso, porém, não impede o poder público municipal de acompanhar o processo de licenciamento de tais atividades a serem localizadas em seu território. O Plano Diretor Municipal, ao tratar das diretrizes da Política Municipal de Meio Ambiente, citando inclusive empreendimentos associados às atividades energéticas, determina que o poder público local deve acompanhar os processos de licenciamento federal e estadual de empreendimentos localizados em seu território, a fim de resguardar os interesses municipais e os princípios e diretrizes estabelecidos no próprio Plano Diretor. A lei prevê, no artigo 23 do Plano Diretor Municipal, a criação de convênios com os órgãos ambientais estadual e federal visando à colaboração no processo de licenciamento.

Outro instrumento importante previsto no Código Municipal de Meio Ambiente se refere ao sistema municipal de informações e cadastros ambientais. Segundo a lei, o sistema prevê, dentre outras, unidades específicas para registro de empresas e atividades cuja ação de repercussão no município comporte risco efetivo ou

potencial para o meio ambiente. De acordo com a Lei Orgânica, o sistema serve para:

- cadastrar fontes de poluição e organizar informações referentes aos resultados do monitoramento e da auditoria dessas fontes;
- disponibilizar os resultados sobre os índices de qualidade ambiental, níveis de poluição, riscos de acidente e presença de substâncias tóxicas no ar atmosférico;
- garantir a todos o amplo acesso às informações sobre as fontes e causas da poluição e da degradação ambiental e, em particular, aos resultados dos monitoramentos e das auditorias;
- informar sistematicamente à população sobre os níveis de poluição, a qualidade do meio ambiente, as situações de risco de acidente e a presença de substâncias potencialmente danosas à saúde no ar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presença da atividade energética no território do município de Linhares é cada vez mais marcante, e as perspectivas de incremento de dispositivos e instalações apontam para uma concentração ainda maior da atividade. A grande diversidade de instalações e dispositivos, o fator indutor de atividades associadas, a complexidade da organização no espaço local e as grandes demandas de ocupação do solo, os grandes volumes produzidos, movimentados, processados e estocados de substâncias de alta periculosidade associada à inflamabilidade e ao potencial de emissões acidentais e a alta toxicidade dos efluentes gasosos descartados nos processos produtivos, caracterizam os fatores que atribuem às atividades energéticas o caráter de atividades perigosas, associado tanto ao potencial poluidor efetivo e acidental, quanto ao potencial de desencadeamento de conflitos de uso e ocupação do solo.

Essas fontes de perigo, em maior ou menor intensidade, relacionam-se espacialmente com os conjuntos de população e com as atividades agrícolas e pesqueiras locais pela projeção e extensão das áreas de influência dos efeitos efetivos e potenciais dos perigos. A exposição de indivíduos e grupos de populações, assim como dos demais setores de atividades, aos perigos associados às atividades energéticas configura-se na geração de áreas de ocorrência de riscos tecnológicos e econômicos no espaço costeiro do município de Linhares. A localização das instalações e dispositivos nas proximidades de áreas habitadas e em espaços utilizados por outros setores de atividades, como a agrícola e a pesqueira, torna as mesmas vulneráveis aos perigos associados às atividades energéticas.

O poder público municipal, no que lhe compete quanto à ordenação do uso do território e à promoção equânime do desenvolvimento das múltiplas possibilidades econômicas, na sua responsabilidade de garantir as condições básicas de saúde, segurança e bem-estar das populações locais, possui papel decisivo na gestão dos riscos associados aos investimentos na infraestrutura produtiva que se projetam no território municipal. No que se refere à sua função de gestor dos interesses locais,

também cabe ao poder público municipal a defesa dos interesses das populações e atividades litorâneas locais por meio de ações políticas que promovam relações equilibradas com o governo estadual, cujos interesses de escala regional são voltados para o desenvolvimento das atividades econômicas no território capixaba, e com o governo federal, cujos interesses vão da escala nacional à continental e mundial associados a questões estratégicas relacionadas às fontes energéticas.

A legislação do município de Linhares concernente às questões organizacionais da administração local bem como de ordenamento do território e de política de meio ambiente são recentes ou foram recentemente revisadas e atualizadas. Essa atualidade temporal dos instrumentos legais do município é refletida na abordagem de temas surgidos nos anos mais recentes, sobretudo em relação às questões ambientais e de disciplinamento do uso e ocupação do solo. A temática da noção de risco é um desses temas que aparece na legislação municipal como problemática a ser gerida pelo poder público local.

Entretanto, a não implementação da totalidade dos instrumentos previstos e a ausência de outros instrumentos de regulamentação de atividades associadas a riscos econômicos e tecnológicos configuram um cenário que demonstra a necessidade de tomadas de decisão voltadas para a gestão do espaço energético litorâneo, a fim de que a ação do poder público municipal seja efetiva no sentido do controle de tais atividades e da redução da vulnerabilidade das populações expostas às mesmas. Embora a legislação municipal considere a noção de risco, estabelecendo sua definição, a ausência de uma classificação de atividades perigosas ou de atividades de grande potencial poluidor não permite uma identificação clara das mesmas. A ausência dessa classificação também não permite o estabelecimento de diretrizes específicas quanto ao disciplinamento da localização e dos padrões de ocupação do solo de tais atividades fora dos limites dos espaços urbanos estabelecidos como Área Industrial.

Como foi salientado no Capítulo 5, as diretrizes do zoneamento dos padrões de uso e ocupação do solo do município estabelecem que as atividades industriais de grande porte e as atividades de grande potencial poluidor devem ser localizadas

estritamente nos espaços urbanos do território municipal definidos como Área Industrial, os quais estão localizados na faixa central do município, associados ao eixo da rodovia BR-101. Todavia, pela presença já consolidada desde os anos 80 das atividades associadas à produção petrolífera na faixa leste do município, segundo as diretrizes estabelecidas no Plano Diretor Municipal, a implantação de campos de extração de petróleo, refinarias, termoeletricas e atividades similares ou associadas foi definida como permitida no vasto espaço rural da frente costeira do município, compreendido pela subcategoria de Área Rural definida como Área Rural de Uso Controlado.

A ausência de diretrizes específicas de localização e de padrões de ocupação para as atividades energéticas e atividades associadas no vasto espaço rural costeiro permitiu que o processo de concentração das mesmas se constituísse num processo de exposição das populações e atividades locais aos perigos associados:

- a emissões crônicas de efluentes gasosos descartados nos processos produtivos das instalações de processamento e tratamento de gás;
- ao potencial de acidentes de consideráveis magnitudes decorrentes de possíveis grandes vazamentos de substâncias altamente poluentes e inflamáveis;
- aos possíveis prejuízos às demais atividades locais decorrentes dos padrões extensivos de ocupação do solo por parte principalmente das atividades de exploração e produção de hidrocarbonetos, tanto em terra quanto no mar.

Concretamente, os casos de exposição aos perigos são bastante evidentes nos exemplos de proximidade das faixas de dutovias em relação a aglomerados populacionais como nas localidades de Barra Seca, Degredo e Areal, onde se verifica a presença da faixa de dutovias a menos de 20, 30 m de habitações; ou mesmo nos casos de proximidade de locações de poços produtores ou exploratórios em relação a habitações, situação em que um acidente registrado ocorrido no próprio município de Linhares, no campo de produção Cancã, culminou na necessidade de retirada da população do local, como foi relatado no Capítulo 4; ainda, nos casos de proximidade de habitações rurais e de aglomerados urbanos em relação a instalações fontes de emissões crônicas de poluentes atmosféricos, como nas localidades de Cacimbas, Povoação e Barro Novo. Quanto ao risco econômico,

a problemática mais evidente se refere ao potencial de conflitos de uso das águas costeiras entre a atividade pesqueira e as atividades de exploração e produção, tanto pelo isolamento de áreas nos blocos de exploração quanto pelos vazamentos acidentais potenciais de óleo.

Uma combinação de fatores pode ser atribuída à problemática da exposição das populações e atividades locais aos perigos associados à concentração da atividade energética no espaço costeiro do município de Linhares. Esses fatores são principalmente:

- a inexistência de uma classificação das atividades energéticas que defina a natureza e características das mesmas, sobretudo quanto à sua periculosidade e ao seu potencial poluidor e degradador;
- a não incorporação dessas atividades e de seu caráter perigoso no plano de uso e ocupação do solo;
- a insuficiência do plano de uso e ocupação do solo considerando somente os espaços urbanos do município;
- a falta de diretrizes específicas no zoneamento de uso e ocupação do solo para o controle da localização e concentração de atividades perigosas nas proximidades de áreas com presença de população.

Considerando a importante presença das atividades energéticas no território de Linhares e seu alto potencial de expansão, é de caráter indispensável a classificação de tais atividades e sua incorporação no curto prazo na lei municipal de uso e ocupação do solo, por meio dos processos de revisão do plano diretor municipal. Tal medida contribuirá para o entendimento da natureza e das características das tipologias de atividades energéticas, sobretudo para seu enquadramento quanto à periculosidade e quanto ao potencial poluidor. A elaboração da classificação municipal de atividades energéticas pode ser fundamentada nas definições e enquadramentos presentes na Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE, bem como as definições utilizadas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP.

A classificação deve ainda ser elaborada tomando referência nas atividades atualmente instaladas no território, sendo também complementada por numa abordagem prospectiva, ou seja, prevendo a classificação de atividades associadas que futuramente poderão se estabelecer no município. Como sugestão, a classificação pode ser estruturada segundo grupos principais, tais como “atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural”, “atividades de processamento de gás natural e petróleo”, “atividades de fabricação de produtos derivados de petróleo e gás natural”, “atividades de geração de energia elétrica de origem térmica, eólica etc.”, “atividades de transporte e armazenamento”. A partir da definição dos grupos principais, passa-se à classificação das tipologias enquadradas em cada grupo, definido as características das atividades, sobretudo em relação ao porte e ao potencial poluidor das mesmas.

A partir da classificação das atividades perigosas ou de alto potencial poluidor, o controle dos padrões de uso e ocupação do solo por meio dos diversos instrumentos legais de regulamentação da localização, do porte e do funcionamento das atividades econômicas, constitui-se ferramenta de linha de frente da ação do poder público municipal na gestão territorial dos riscos tecnológicos e econômicos. Em termos de controle dos padrões de uso e ocupação do solo associados a atividades capazes de provocar grandes impactos sociais, econômicos e ambientais, em suma, a ação do poder público municipal em Linhares, no sentido da gestão dos riscos, no sentido da redução da vulnerabilidade das populações e atividades locais em relação às fontes de perigo identificadas, deve se concentrar em três medidas principais:

- controlar a localização e os padrões de ocupação do solo de novas instalações e dispositivos perigosos ou de alto potencial poluidor;
- controlar os padrões de ocupação das atividades já implantadas (controlar adensamento, concentração);
- controlar o uso e ocupação do solo nas áreas de influência dos perigos vinculadas às instalações e dispositivos já implantados.

Com relação às duas primeiras, verifica-se na legislação municipal a existência de diretrizes e instrumentos capazes de disciplinar a localização e os padrões de

ocupação do solo das novas atividades a serem implantadas e daquelas já instaladas. A legislação de Linhares prevê a criação de zonas de uso estrito com o objetivo disciplinar a localização de atividades potencialmente geradoras de conflitos de uso e ocupação do solo. É estabelecido, ainda, que a localização dessas zonas deve considerar a capacidade do ambiente na dissipação e diluição dos efluentes gerados. A elaboração e a instituição em curto prazo do zoneamento ambiental do território do município, instrumento previsto na Política Municipal de Meio Ambiente, seguida de sua incorporação no Plano Diretor Municipal, servirão de subsídio ao estabelecimento de tais zonas.

Por meio da realização dos diagnósticos previstos na legislação municipal, estadual e federal para a elaboração do zoneamento ambiental, a definição dos espaços compatíveis com as características das atividades de grande potencial poluidor, em termos de dissipação dos poluentes, permitirá que zonas de uso estrito se localizem de modo que as emissões atmosféricas, principalmente, não exponham diretamente as populações litorâneas do município. O zoneamento ambiental também servirá de subsídio à definição dos padrões de ocupação do solo nas zonas de uso estrito a serem criadas, assim como nas áreas já ocupadas por instalações de alto potencial poluidor, estabelecendo as condições máximas relativas ao adensamento de atividades em função da capacidade do ambiente na diluição dos efluentes gerados.

Os resultados do zoneamento ambiental também servirão de subsídios à definição de áreas a serem recuperadas ou conservadas, nas quais poderão ser criados espaços protegidos. A instituição de unidades de conservação da natureza com o objetivo de gerir riscos associados a atividades de grande potencial poluidor não se caracteriza como fator principal para o estabelecimento de tal instrumento. Porém, a existência de espaços protegidos pode se constituir em fator de gestão de riscos em razão de determinadas restrições que podem ser impostas à localização e/ou concentração de atividades poluidoras na zona de amortecimento dos mesmos.

Quanto às medidas de controle dos padrões de uso e ocupação do solo nas áreas de influência dos perigos associados às possíveis emissões acidentais, vinculadas às instalações e aos dispositivos já implantados no município, deve a lei de uso e

ocupação do solo, ou lei específica a ser criada, instituir em curto prazo áreas de amortecimento ao redor das fontes de perigo nas quais normas especiais de disciplinamento da ocupação do solo serão estabelecidas. A definição dos raios de abrangência de tais zonas de amortecimento deve ser fundamentada nos quantitativos de substâncias perigosas envolvidas e no porte das atividades, bem como nos resultados apontados pelos estudos de riscos realizados para o processo de licenciamento ambiental.

O adensamento populacional no entorno das instalações deve ser restringido no instrumento legal a ser criado, assim como o adensamento de instalações e dispositivos associados a fontes de perigo também deve ser controlado quando se localizem próximos a áreas de concentração de população, de modo que o risco presente não seja aumentado. Nesse caso, a instituição de restrições quanto ao uso e ocupação do solo nas áreas de influência dos perigos pode desencadear riscos econômicos pelo “congelamento” de tais áreas, sobretudo ao longo das faixas de dutovias, em trechos litorâneos potencialmente aproveitáveis para o uso turístico. Cabe, então, ao poder público municipal agir no sentido da restrição do adensamento de fontes de perigos nesses setores específicos.

Normas específicas também devem ser instituídas na legislação municipal para o controle do uso e ocupação do solo no entorno das instalações e dispositivos de modo a garantir a integridade dos mesmos contra choques e perfurações decorrentes de escavações e movimentações de carros e equipamentos de grande porte. Nessa questão, atenção especial deve ser dada às instalações dutoviárias, incluindo os dispositivos associados, como por exemplo, as válvulas de bloqueio automático – SDV (*Shut-Down Valve*), que constituem elementos de segurança e controle dos dispositivos, cuja manutenção de sua integridade é extremamente importante.

O controle dos padrões de ocupação do solo das atividades já instaladas também deve ser estabelecido para a compatibilização das atividades energéticas com as demais atividades, em termos de uso e ocupação do solo. O uso de técnicas e tecnologias que repercutam em padrões menos extensivos de ocupação do solo

deve ser estabelecido na legislação e instituído como parâmetro para a aprovação da localização das atividades, a fim de reduzir o potencial de geração de conflitos de uso e ocupação do solo.

No que se refere aos instrumentos de controle das condições de operação e funcionamento das atividades perigosas ou de alto potencial poluidor, a legislação municipal prevê importantes mecanismos de acompanhamento das mesmas, bastando que sejam efetivamente instituídos, de curto a médio prazo, como instrumentos de controle voltados para a gestão dos riscos. As principais ações complementares do poder público municipal nesse sentido podem ser resumidas em:

- acompanhamento dos processos de licenciamento dos órgãos federal e estadual de empreendimentos de grande porte localizados no município ou cuja área de influência envolva o território municipal;
- colaboração na implantação e operação de sistemas de monitoramento dos padrões de qualidade ambiental a cargo do governo estadual;
- cobrança da realização de auditorias periódicas nas instalações e nos dispositivos considerados perigosos ou de grande potencial poluidor;
- implantação e gestão do sistema municipal de informações e cadastro ambiental para o registro e caracterização das fontes de perigo e dos eventos acidentais que venham a ocorrer.

O acompanhamento dos processos de licenciamento ambiental pode ser realizado por meio da formalização de parcerias com os órgãos federal e estadual, devendo tal medida ser realizada em curto prazo. Esse instrumento serve para o melhor entendimento dos processos e das instalações que vierem a se instalar no município, subsidiando revisões em médio prazo dos planos de uso e ocupação do solo para o ajustamento contínuo dos parâmetros de localização e das condições de funcionamento das atividades que comportem riscos. Essas ações são importantes, sobretudo, para o acompanhamento das atividades realizadas no mar territorial, a fim de resguardar os interesses da atividade pesqueira artesanal do município.

A intervenção do poder público nos processos de licenciamento de grandes empreendimentos pode também contribuir para a adequação das medidas mitigadoras e compensatórias dos impactos ambientais negativos de acordo com os interesses locais. A própria implantação de um sistema local de monitoramento da qualidade do ar pode ser instituída como medida compensatória de médio prazo, justificada pela argumentação do poder público local de que tal sistema age no sentido da gestão dos riscos associados à concentração de fontes de emissões atmosféricas no território do município.

A cobrança de procedimentos de auditoria periódica das instalações e dispositivos perigosos ou de alto potencial poluidor é outro instrumento previsto na legislação de Linhares de extrema importância para a gestão dos riscos, sobretudo os tecnológicos, devendo ser elaborado em curto prazo um programa para a efetivação de tal instrumento. Nos casos em que a aplicação de restrições quanto ao uso e ocupação do solo nas áreas de influências dos perigos representar a potencialização da geração de riscos econômicos, devido à estagnação do desenvolvimento de outras atividades, a auditoria serve como instrumento de acompanhamento e verificação contínuo dos riscos de acidentes. Desse modo, a impossibilidade de restringir totalmente a ocupação das áreas de risco é compensada pelo acompanhamento da existência e da utilização dos dispositivos de controle adequados.

A implantação do sistema municipal de informações e cadastro ambiental permitirá a reunião de informações sobre as fontes de perigo e as áreas de projeção das mesmas, promovendo a disponibilização de tais informações para as populações locais, sobretudo para aquelas estabelecidas nas áreas de influência das fontes de perigo. No sistema, poderão também ser incluídas as informações constantes nos Estudos de Impacto Ambiental, Estudos de Risco e, sobretudo, em curto prazo e de caráter urgente, informações referentes aos Planos de Contingência de Acidentes referentes aos empreendimentos localizados no município ou que cuja área de influência envolva o território municipal.

A criação de parcerias com os órgãos ambientais das esferas federal e estadual, assim como com a Capitania dos Portos, permitirá também a inclusão no sistema de informações municipais dos registros de eventos acidentais associados às atividades energéticas ocorridos no município e no seu entorno. O conhecimento dos eventos acidentais, pela apreensão das causas e dos efeitos dos mesmos, é de grande importância para a definição das diretrizes de uso e ocupação do solo voltadas para a gestão dos riscos.

Como medidas de longo prazo, deve também a administração municipal se atentar para o fato de que a atividade de produção de petróleo e gás é transitória, em função do caráter finito das jazidas, de modo que num período futuro de algumas dezenas de anos a mesma inevitavelmente se extinguirá. Um plano com visão de longo prazo deve ser elaborado e implantado para que o fim da atividade não resulte em grandes impactos econômicos negativos, prevendo ações para a adaptação gradativa do município à diminuição da atividade. O plano também deve prever mecanismos que cobrem das empresas a reconversão do grande conjunto de instalações e dispositivos implantados no território municipal que, após o fim das atividades, poderão ficar ociosos.

Outras medidas de longo prazo às quais a administração municipal deve estar atenta, dizem respeito às questões relativas às mudanças climáticas globais e seus possíveis impactos sobre as zonas costeiras no futuro. O risco tecnológico associado à concentração da atividade energética no município pode ser agravado se esse for combinado a riscos ambientais associados a enchentes, inundações, processos erosivos na costa ou outras catástrofes decorrentes de eventos naturais de grande magnitude provocados por mudanças no clima. Esses fatos tornam ainda mais relevantes as medidas de controle da localização e concentração de atividades associadas a riscos tecnológicos no litoral do município, devendo essas medidas também ser balizadas por questões de longo prazo como os possíveis impactos decorrentes de mudanças climáticas futuras.

Diante do que se verifica em relação aos instrumentos presentes na legislação municipal, o arcabouço de diretrizes e mecanismos possibilita ao poder público

municipal o desenvolvimento de ações voltadas para a gestão dos riscos econômicos e tecnológicos associados à presença da atividade energética. A não efetivação de determinados instrumentos de controle, porém, mais que a ausência de diretrizes e mecanismos, configura-se como o principal entrave à ação do município no sentido da redução da vulnerabilidade das populações e demais atividades expostas às fontes de perigo.

Como ausências relevantes, destaca-se a inexistência da classificação das atividades energéticas e do enquadramento das atividades de alto potencial poluidor, repercutindo na desconsideração das mesmas no plano de uso e ocupação do solo e na falta de disciplinamento de sua localização e concentração no espaço rural costeiro. Contudo, as diretrizes para a compatibilização dos interesses sociais, econômicos e ambientais e os instrumentos de controle previstos, como o zoneamento ambiental, o estabelecimento de zonas de uso estrito, o monitoramento ambiental e a auditoria das instalações, uma vez efetivamente instituídos, representarão um avanço significativo da ação do poder público municipal na gestão dos riscos econômicos e tecnológicos associados à concentração da atividade energética.

Sabe-se que a atividade energética está relacionada a interesses estratégicos e econômicos nacionais e que a atuação em escala local apresenta-se como uma tarefa de grande complexidade. Contudo, a questão evidencia a necessidade de realização de esforços por parte do poder público municipal no sentido da efetivação dos instrumentos de gestão da problemática dos riscos em Linhares, de modo que seja garantida a defesa dos interesses locais, sobretudo aqueles relacionados à saúde e segurança das populações. Esses esforços devem ser empreendidos pelos poderes executivo e legislativo do município com a participação e colaboração da população linhareense, sobretudo das comunidades litorâneas, diretamente e imediatamente expostas aos riscos.

BIBLIOGRAFIA

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **“Painel das interferências antrópicas na fachada atlântica do Brasil – Litoral e retroterra imediata”** *In*: Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira, vol. 4, 1990, Águas de Lindóia (SP). São Paulo: Aciesp, nº 71, 199, pp. 1-24.

ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2009**. Disponível em www.anp.gov.br

_____. **Banco de dados de Exploração e Produção**. 2010. Disponível em www.anp.gov.br

BERTONE, L. F. & MELLO, N. A. de. **“Perspectivas do ordenamento territorial no Brasil”** *In*: STEINBERGER, Marília (Org.). Território, ambiente e políticas públicas espaciais. Brasília: Paralelo 15 e LGE Editora, 2006, pp. 125-147.

BOUDOU, Jean-Louis. **Introdução à Maritimidade Contemporânea Capixaba**. 2004.

BRASIL. República Federativa do Brasil. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em www.planalto.gov.br

_____. **Decreto Federal nº 4.297, de 10 de julho de 2002**. Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil – ZEE, e dá outras providências. Disponível em www.planalto.gov.br

BRUNHES, Jean. **Geografia Humana**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1962.

CARVALHO, Vanessa Silveira Barreto & CAVALCANTI, Paulina Maria Porto Silva. **“Formação de ozônio troposférico na região de Macaé – RJ”** In: Anais do XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia. Fortaleza. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: 2004, 19 p. Disponível em www.cbmet.com

CASTRO, Cleber M. de; PEIXOTO, Maria N. de O.; RIO, Gisela A. P. do. **“Riscos ambientais e Geografia: conceituações, abordagens e escalas”**. In: Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ. Vol. 28-2, 2005, pp. 11-30.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução 001/86**, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em www.mma.gov.br

DEL PETTRE, M. E. **“Metodologias de zoneamento: controvérsias entre o ecológico e o econômico”** In: STEINBERGER, Marília (Org.). Território, ambiente e políticas públicas espaciais. Brasília: Paralelo 15 e LGE Editora, 2006, pp. 187-217.

DONZE, Jacques. **“O risco industrial na França”**. In: VEYRET, Yvette (Org.) Os Riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto, 2007, pp. 168-185.

DOUMENGE, Francois. **Geografia dos Mares**. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1967.

EGLER, Cláudio. **Risco ambiental como critério de gestão do território: uma aplicação à gestão da zona costeira brasileira**. Laboratório de Gestão do Território – LAGET/UFRJ, 1996, 12 p.

_____. **“Potencial de risco tecnológico”** In: JABLONSKI. Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil. Brasília: MMA, 2008, pp. 149-153.

ENERGÉTICA CAPIXABA S.A. & ESPÍRITO SANTO GERADORA DE ENERGIA S.A. **Relatório de Impacto Ambiental – Usina Termelétrica Escolha e Usina Termelétrica Cacibaes**. CTA, 2010.

ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. **Lei nº 5.816, de 23 de dezembro de 1998**. Institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro do Espírito Santo. Disponível em www.meioambiente.es.gov.br

ESTALL, R. C. & BUCHAMAN, R. O. **Atividade Industrial e Geografia Econômica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

FADIGAS, Leonel. **Fundamentos Ambientais do Ordenamento do Território e da Paisagem**. Lisboa: Edições Síbalo, 2007, 201 p.

FREITAS NETO, Ricardo de. **Levantamento das Artes de Pesca no Litoral do Espírito Santo e suas Interações com Cetáceos**. Dissertação. Universidade Estadual Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes: 2003, 133 p.

FREITAS NETTO, Ricardo de; DI BENEDITTO, Ana Paula Madeira. **Diversidade de Artefatos de Pesca Marinha no Espírito Santo**. *Biotemas*, 20 (2): 107-119, junho de 2007.

GEORGE, Pierre. **Os Métodos da Geografia**. Rio de Janeiro: DIFEL, 1978.

_____. **Geografia Rural**. São Paulo: DIFEL, 1982, 252 p.

_____. **Geografia Econômica**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1991, 317p.

GRASSI, Robson & CAÇADOR, Sávio. **“Os impactos das participações governamentais nas finanças públicas e na economia do Espírito Santo”** In: PIQUET, Rosélia & SERRA, Rodrigo (Org.). *Petróleo e Região no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Garamond Universitária, 2007, pp. 199-233.

GUTMAN, José. **“Participações governamentais: passado, presente e futuro”** In: PIQUET, Rosélia & SERRA, Rodrigo (Org.). *Petróleo e Região no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Garamond Universitária, 2007, pp. 35-76.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contagem da População**. 2007. Disponível em www.ibge.gov.br

IEMA. Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Relatório Anual da Qualidade do Ar – 2007**. Cariacica, 2008, 52 p. Disponível em www.meioambiente.es.gov.br

_____. **Ortofotomosaico**. Escala cartográfica: 1/15.000, resolução espacial 1 m. 2007/2008.

_____. **Instrução Normativa IEMA nº 10, de 28 de dezembro de 2010**. Dispõe sobre o enquadramento das atividades potencialmente poluidoras e/ou degradadoras do meio ambiente com obrigatoriedade de licenciamento ambiental junto ao IEMA e sua classificação quanto a potencial poluidor e porte. Disponível em www.meioambiente.es.gov.br

JABLONSKI, Sílvio. “**A Zona Econômica Exclusiva – óleo e gás**” In: IBAMA. Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil. Brasília: MMA, 2008, pp. 173-187.

LABASSE, Jean. “**La industrializacion**” In: LABASSE, J. La Organización del Espacio: elementos de Geografía Aplicada. Madrid: Instituto de Administración Local, 1973, pp. 213-312.

LINHARES. Prefeitura Municipal de Linhares. **Lei nº 2.322, de 5 de dezembro de 2002**. Dispõe sobre o Código Municipal do Meio Ambiente do Município de Linhares e dá outras providências. Disponível em www.linhares.es.gov.br

_____. **Lei Complementar Municipal nº 2.454, de 7 de janeiro de 2005**. Institui o Plano Diretor do Município de Linhares e dá outras providências. Disponível em www.linhares.es.gov.br

_____. **Lei Complementar Municipal nº 2.624, de 4 de julho de 2006.** Dispõe sobre o uso e ocupação do solo urbano no Município de Linhares e dá outras providências. Disponível em www.linhares.es.gov.br

_____. **Lei Orgânica do Município de Linhares.**

LINHARES ENERGIA. **Estudo de Análise Quantitativa de Risco – Unidade Termelétrica de Linhares.** CAL/HERCO, 2008.

MARTIN, L.; SUGUIO, K.; DOMINGUES, J. M. L.; FLEXOR, J.M. **Geologia do Quaternário Costeiro do Litoral Norte do Rio de Janeiro e Espírito Santo.** 1.ed. Belo Horizonte: CPRM, 1997. 112 p.

MESQUITA, Maria Elisabeth Alves. **Clima e Saúde.** Enciclopédia da Biosfera, N.01, 2005, 10 p.

MICHELS, Cristiana; SCHNEIDER, Márcio. R.; COELHO, Jorge I. E.; CORSEUIL, Henry X. **“Avaliação de risco à saúde humana em terminais de armazenamento de petróleo e derivados: Estudos de casos”** In: XIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2004, Cuiabá, Anais, 13 p.

NASCIMENTO, Lúcia Helena do. **Diretrizes para o Zoneamento.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM, 1982, 34 p.

NICOLODI, João Luis; ZAMBONI, Ademilson. **“Gestão Costeira”** In: JABLONSKI. Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil. Brasília: MMA, 2008, pp. 213-223.

PETROBRAS. Petróleo Brasileiro S.A.. **Diagnóstico de Impacto Ambiental Projeto Peroá-Cangoá – Trecho terrestre.** Aquaconsult, 2002, 70 p.

_____. **Gasoduto Cacimbas-Vitória. Estudo de Impacto Ambiental e Estudo de Análise de Risco.** Biodinâmica: 2003.

_____. **Diagnóstico de Impacto Ambiental Unidade de Tratamento de Gás de Cacimbas – UTGC Fase II.** 2004.

_____. **Gasoduto Cacimbas-Catu. Estudo de Impacto Ambiental e Estudo de Análise de Risco.** Bourscheid S.A. – Engenharia e Meio Ambiente: 2005.

_____. **Diagnóstico de Impacto Ambiental Unidade de Tratamento de Gás de Cacimbas – UTGC Fase III.** Volume II. Equilibrium Engenharia. 2006.

_____. **Atividade de Produção e Escoamento de Gás Natural e Petróleo do Campo de Camarupim, Bacia do Espírito Santo. Estudo de Impacto Ambiental.** Concremat, 2007.

_____. **Plano de Compensação da Atividade Pesqueira – Gasoduto Camarupim.** Relatório preliminar. Diagnóstico participativo: campanha nos municípios de Aracruz e Linhares. CTA – Centro de Tecnologia em Aquicultura e Meio Ambiente, junho/2009b, 63 p.

_____. **Informe Comunidade.** Ano 05, nº 14, nov. 2010.

PIQUET, Rosélia. “**Indústria do petróleo e dinâmica regional: reflexões teórico metodológicas**” In: PIQUET, Rosélia & SERRA, Rodrigo (Org.). **Petróleo e Região no Brasil.** Rio de Janeiro: Editora Garamond Universitária, 2007, pp. 15-34.

RESENDE, Sérvulo Batista de; LANI, João Luiz; RESENDE, Mauro; CERQUEIRA, Aladim Fernando; FRANCELINO, Márcio Rocha. **Diagnóstico e Mapeamento de Ambientes com Ênfase nos Solos do Delta do Rio Doce – ES.** Núcleo de Estudo de Planejamento e Uso da Terra – NEPUT/DPS – Universidade Federal de Viçosa, 2001, 90 p.

SÁNCHEZ, Luis Henrique. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos.** São Paulo: Oficina de Textos, 2006, 495 p.

SANTOS, Carlos Nelson F. dos. **O Uso do Solo e o Município**. 3ª ed.. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Administração Municipal - IBAM, 1990, 48 p.

SANTOS, Ana Sofia da Fonseca Moreira. **Classificação do Uso do Solo ao Nível Municipal**. Dissertação. Lisboa, 2002, 117 p.

SEAP. Secretaria Especial de Pesca e Aquicultura da Presidência da República. **Relatório Técnico sobre o Censo Estrutural da Pesca Artesanal Marítima e Estuarina nos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. Itajaí, 2005, 151 p.

SIQUEIRA, P. R.; LIMA, I de M.; AGUILAR, M. A. G.; SOUZA, A. S.; LOURENÇO, R. S.; CONCEIÇÃO, L. R.; BINDA FILHO, B.; PULSCHEN, E. T.. **Caracterização Agrícola e Agrária das Áreas Cacaueiras do Município de Linhares – ES**. XX Congresso Brasileiro de Fruticultura. Vitória/ES, outubro de 2008.

SUGUIO, K.; MARTIN, L.; DOMINGUES, J. M. L. **Evolução da Planície Costeira do Rio Doce (ES) Durante o Quaternário: influência das flutuações do nível do mar**. Atas do IV Simpósio do Quaternário no Brasil, 1982, pp. 93-116.

TRANSPETRO. 2010. Disponível em: www.transpetro.gov.br

TRIGAL, L. L. y DEL POZO, P. B. **“La administración pública y la organización territorial del Estado”** In: TRIGAL, Lorenzo López y DEL POZO, Paz Benito. Geografía Política. Madrid: Cátedra, 1999, pp. 211-278.

VEKILOV, Eduard. **“Previsão de impactos múltiplos na indústria de petróleo e gás”** In: MÜLLER-PLANTENBERG, Clarita & AB’SÁBER, Aziz Nacib (Orgs.). Previsão de Impactos. 2. ed., 2. reimpr. São Paulo: Edusp, 2006, pp. 261-277.

VEYRET, Yvette & RICHEMOND, Nancy M. “**O risco, os ricos**”. *In*: VEYRET, Yvette (Org.) Os Riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto, 2007, pp. 23-79.

WALDHEIM, Patricia Vieira & SALES, José Arnaldo. “**Influência das condições meteorológicas na concentração de poluentes do ar na bacia aérea da região da baía de sepetiba**” *In*: *Anais do XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia*. Fortaleza. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: 2004, 11 p. Disponível em www.cbmet.com