

Mário do Rosário

**O PROCESSO DECISÓRIO DE AQUISIÇÃO DE IMÓVEIS
PARA EMPREENDIMENTOS NA ÁREA DE PETRÓLEO,
GÁS E ENERGIA. ESTUDO DE CASO: UNIDADE DE
TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA SP**

Florianópolis - SC

2008

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

MARIO DO ROSARIO

**O PROCESSO DECISÓRIO DE AQUISIÇÃO DE IMÓVEIS
PARA EMPREENDIMENTOS NA ÁREA DE PETRÓLEO,
GÁS E ENERGIA. ESTUDO DE CASO: UNIDADE DE
TRATAMENTO DE GÁS DE CARAGUATATUBA (SP)**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da
Universidade Federal de Santa Catarina,
como requisito parcial para obtenção do título
de mestre em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Henry X. Corseuil
Co-orientadora: Dra. Cristina Cardoso Nunes

FLORIANÓPOLIS

2008

Rosário, Mário do

O processo decisório de aquisição de imóveis para empreendimentos na área de petróleo, gás e energia. Estudo de caso: Unidade de Tratamento de gás de Caraguatatuba (SP).

Mário do Rosário – Florianópolis, 2008.

xv, 83f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental.

Título em inglês: The decision-making process for acquiring properties for new enterprises in the area of petroleum, gas and energy. Case study: Caraguatatuba (SP) Gas Treatment Plant.

1. Aquisição de imóveis. 2. Petróleo. 3. Novos empreendimentos. 4. Responsabilidade socioambiental. 5. Processo decisório.

TERMO DE APROVAÇÃO

“O processo decisório de aquisição de imóveis para empreendimentos na área de petróleo, gás e energia. Estudo de caso: Unidade de Tratamento de gás de Caraguatatuba (SP)”

MARIO DO ROSARIO

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de

MESTRE EM ENGENHARIA AMBIENTAL

Aprovado por:

Prof. Daniel José da Silva, Dr.
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFSC (SC)

Prof. Fernando Soares Pinto Sant'Anna, Dr.
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFSC (SC)

Prof. Chang Hung Kiang, Dr.
Departamento de Geologia Aplicada, UNESP/Rio Claro (SP)

Prof. Henry Xavier Corseuil, Dr.
(Orientador)

Cristina Cardoso Nunes, Dr^a.
(Co-Orientadora)

Prof. Sebastião Roberto Soares, Dr.
(Coordenador)

FLORIANÓPOLIS, SC – BRASIL
Março/2008.

A Catarina Maria do Rosário (*in memorian*), mãe e amiga, exemplo máximo de sabedoria, com quem estreitamente e privilegiadamente convivi e que, embora a presença hoje só seja possível sentir pela saudade e, através do legado deixado. A você, mãe, que a meu coração e o pensamento, por vezes visita e, amorosamente guia e ilumina o meu caminho;

Àqueles que me receberam neste mundo e me inspiram justiça, bondade, honestidade, respeito e amor incondicional.

*De tudo, ficaram três coisas:
A certeza de que estamos sempre começando ...
A certeza de que precisamos continuar ...
A certeza de que seremos interrompidos antes de
terminar ...*

*Portanto, devemos:
Fazer da interrupção um caminho novo ...
Da queda um passo de dança ...
Do medo, uma escada ...
Do sonho, uma ponte ...
Da procura, um encontro..."*

(Fernando Sabino)

AGRADECIMENTOS

Ao Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Melo – CENPES, que me incentivou e me permitiu tempo e todos os recursos necessários para concretização deste importante passo de minha carreira profissional.

À Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental – PPGEA e ao Laboratório de Remediação de Solos e Águas Subterrâneas (REMAS) pela sua importância acadêmica nessa etapa da minha vida.

À Gina Vazquez gerente da gerência de Biotecnologia e Tratamentos Ambientais (BTA) do CENPES pelo incondicional apoio e incentivo e que de quem sempre lembrarei pela cumplicidade e gesto amigo.

Ao Grupo de Resíduos e Áreas Impactadas (GRAI) da BTA/CENPES, que além da amizade e camaradagem, me brindou com assistências, comentários e dicas que não raros se tornaram preciosos.

Aos amigos e colegas do CENPES por acreditarem e me estimularem nesta trabalhosa, mas prazerosa tarefa. Sinto-me muito honrado pelo esforço e carinho de todos. Não medirei esforços para retribuir, de alguma forma, a alegria que sempre senti em tê-los por perto.

Às bibliotecárias Sonia Tavares de Freitas, Ana Cristina Eichim e sua dedicada equipe da Biblioteca Central do CENPES meu reconhecimento e, não menos especial, agradecimento pelo trabalho tão necessário e indispensável que realizaram em prol desse trabalho.

Ao Leonardo de Souza, gerente de meio ambiente da Engenharia, pelo oportuno convite para assessorá-lo no Projeto Mexilhão, oportunidade sem qual esta dissertação não seria possível. Meu agradecimento, não menos especial, a toda sua equipe.

Ao meu orientador Prof. Dr. Henry Xavier Corseuil do Laboratório de Remediação de Solos e Águas Subterrâneas da UFSC pela brilhante capacidade de me levar a descobrir mais coisas naquilo que eu mesmo tinha escrito, através de muitas discussões. Meus reforçados agradecimentos pelo incondicional apoio e por saber temperar, de forma exemplar, a convivência profissional com a amizade.

À Dra.Cristina Cardoso Nunes, co-orientadora que participou de modo intenso desse percurso. A quem há mais que agradecimentos: profissional criteriosa, cidadã exemplar e companheira de discussões vigorosas. Ela me agraciou com “severas críticas”, iluminadas sugestões, e uma amizade reverenciável que cultivarei pelos anos que me restam nesta vida.

Aos examinadores desta dissertação, sábios de suas competências, meus antecipados agradecimentos pela disponibilidade e o aceite de realizarem uma leitura apurada que possa trazer críticas e sugestões contributivas.

À Catarina Maria do Rosário, minha mãe, que em vida com suas palavras e olhares carregados de afeição, sempre me lembrava que nesta vida breve, as certezas são importantes, mas são fluidas e o que importa é a fé. À Julia Moreno do Rosário minha sobrinha, que ainda alheia ao mundo adulto e da racionalidade me faz perceber, através de seu olhar extasiante, a importância da curiosidade.

À Dra.Adriana Ururahy Soriano, amiga e irmã, cuja gentileza de seu coração dedicado não conhece limite. Seu carinho e de sua família, companheirismo e competência muito contribuiu para enfrentar as dificuldades, os meus mais sinceros e eternos agradecimentos.

Se das dezenas de pessoas que contribuíram para realização deste trabalho, destaco apenas estas não o é obviamente para fins de publicidade, mas simplesmente porque foram todas muito representativas e souberam compreender e valorizar com o peso de seus conhecimentos, suas capacidades e esforços o significado de meu propósito e tarefa.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	xii
LISTA DE SÍMBOLOS	xiii
RESUMO	xiv
ABSTRACT	xv
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Contextualização.....	1
1.2 Objetivos.....	4
2 REFERENCIAL TEÓRICO	6
2.1 Responsabilidade Socioambiental	6
2.2 Política Energética Nacional.....	9
2.3 Procedimentos utilizados na avaliação de imóveis para aquisição.....	11
2.3.1 Orientações nacionais	12
2.3.2 Orientações internacionais.....	15
2.4 Legislações Pertinentes.....	16
2.5 Lei de Crimes Ambientais	17
2.6 Lei da Política Nacional do Meio Ambiente	18
2.7 Estatuto da Cidade	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1 Área de estudo	20
3.2 Caracterização do solo, água subterrânea e superficial	21
3.2.1 Caracterização Física do Solo.....	21
3.2.2 Caracterização hidrogeológica e hidroquímica	24
3.2.3 Parâmetros analisados em solo, água superficial e águas subterrâneas.....	24
3.2.4 Coleta de dados em campo	28
3.3 Critérios de Avaliação para Aquisição de Imóveis.....	29
4 RESULTADOS	31
4.1 Estudo de Caso	31

4.1.1	Macrorregião: Levantamento de Alternativas Locacionais para a Instalação de Novos Empreendimentos.....	31
4.1.2	Microregião: Levantamento de Alternativas Locacionais em Caraguatatuba (SP) para a Instalação da Unidade de Tratamento de Gás (UTG).....	36
4.1.2.1	- Histórico Geral da Fazenda Serramar	37
4.1.2.2	Estudo do Meio Físico	38
4.1.2.3	Histórico do Uso e Ocupação do Solo.....	39
4.1.2.4	Inspeções de Campo	42
4.1.2.5	Análise de Dados	43
4.1.2.6	Investigação Confirmatória e Processo Decisório.....	43
4.2	Etapas necessárias para adequação à responsabilidade socioambiental	48
4.2.1	Riscos Naturais	48
4.2.2	Riscos Sociais	50
4.2.3	Riscos Ambientais	52
4.2.3.1	Investigação Confirmatória sob a ótica da responsabilidade socioambiental.....	55
4.2.3.2	Quadro Geológico Local	56
4.2.3.3	Quadro Hidrogeológico Local	58
4.2.3.4	Parâmetros analisados	59
4.2.3.5	Processo Decisório sob a ótica da responsabilidade socioambiental ..	64
4.3	Proposta de Sistematização para Aquisição de Imóveis na Área de Petróleo, Gás e Energia	65
5	CONCLUSÕES	70
6	RECOMENDAÇÕES	73
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
	GLOSSÁRIO DE TERMOS	80

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Bacia de Santos.....	2
FIGURA 2: Estratégia corporativa.....	9
FIGURA 3: Oferta atual e futura de gás no Brasil	11
FIGURA 4: Fluxograma para Avaliação de um Imóvel.....	14
FIGURA 5: Área de Estudo	21
FIGURA 6: Amostragem de solo (superior) no intervalo 0 a 20 cm.	22
FIGURA 7: Amostragem de solo (inferior) no intervalo de 20 cm até o início da franja capilar.....	23
FIGURA 8: Perfuração e instalação de poço de monitoramento provisório.....	25
FIGURA 9: Amostragem de água subterrânea - Método ASTM D-6771/02 - <i>Low Flow Purging and Sampling</i>	26
FIGURA 10: Procedimentos utilizados para a aquisição de imóveis pelo empreendedor incorporando as ações sugeridas no Guia.....	30
FIGURA 11: Localização do Campo de Mexilhões, Bacia de Santos (SP).....	32
FIGURA 12: Alternativas Locacionais para Instalação da UTG.	34
FIGURA 13: Fazenda Serramar na região de Caraguatatuba (SP).	36
FIGURA 14: Mapa de Uso do Solo no entorno da área em estudo– Situação em 1965-66.....	40
FIGURA 15: Mapa de Uso do Solo 2006.	41
FIGURA 16: Vista Geral do Lixão Ativo na Fazenda Serramar.....	43
FIGURA 17: Movimentos de Terra (escorregamentos) em março/1967 no município de Caraguatatuba (SP).....	49
FIGURA 18: Detalhes das áreas pretéritas de deposição de resíduos sólidos.....	54
FIGURA 19: Detalhes do contato direto do chorume com o lençol freático.	54
FIGURA 20: Áreas de Deposição de Resíduos na Fazenda Serramar.	55
FIGURA 21: Localização da Área 4 A.	56
FIGURA 22: Localização da Área 4 no município de Caraguatatuba	57
FIGURA 23: Metais Dissolvidos acima do Valor de Intervenção para Águas Subterrâneas	63

FIGURA 24: Metais Totais acima dos Valores de Intervenção para águas subterrâneas.....	64
FIGURA 25: Fluxograma para Avaliação de Aquisição de Imóveis adequado à estratégia corporativa de responsabilidade socioambiental do empreendedor.....	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Métodos de Amostragem e caracterização dos parâmetros analisados em solo e água.....	27
Tabela 2: Avaliação dos aspectos geotécnicos e administrativo-legais.	37
Tabela 3: Levantamento histórico sobre o Uso da Fazenda como Depósito de Resíduos Sólidos.....	42
Tabela 4: Valores Orientadores (Solo, Água Superficial e Subterrânea) para os parâmetros analisados).....	46
Tabela 5: Quadro resumo do processo decisório – Avaliação confirmatória.....	47
Tabela 6: Metais analisados em Solo com os Valores de Referência da CETESB (2005).....	61
Tabela 7: Metais dissolvidos e totais analisados em relação aos Valores de Referência (CETESB, 2005).....	62
Tabela 8: Quadro Comparativo dos Critérios considerados para a Avaliação de Imóveis para Aquisição.....	69

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANP	Agência Nacional de Petróleo.
ASTM	American Society for Testing Materials
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DEPRN	Departamento Estadual de Proteção aos Recursos Naturais do Estado de São Paulo
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EIV	Estudo de Impacto de Vizinhança
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
GASAN	Gasoduto Santos-São Paulo
GPR	Ground Penetrating Radar
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
LP	Licença Prévia
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
NNW	Norte-Noroeste
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PEAD	Polietileno de Alta Densidade
PMXL-1	Plataforma de Mexilhão
REPLAN	Refinaria do Planalto
RPBC	Refinaria Presidente Bernardes Cubatão
SMEWW	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater
SSE	Sul-Sudeste
TEBAR	Terminal Marítimo Almirante Barroso
UNDP	United Nations Development Programme
UTG	Unidade de tratamento de Gás
WEA	World Energy Assessment

LISTA DE SÍMBOLOS

$\mu\text{S/cm}$	unidade que representa a condutividade elétrica de uma solução aquosa, em micro siemens por centímetro
cm	unidade de comprimento: centímetro
cm/s	unidade que representa a condutividade hidráulica de um solo, em centímetros por segundo
ha	unidade de área: hectares
km	unidade de comprimento: quilômetro
L	unidade de volume: litro
m	unidade de comprimento: metro
m^2	unidade de área: metros quadrados
m^3	unidade de volume: metros cúbicos
m^3/dia	volume de produto movimentado por dia, em metros cúbicos
mL	unidade de volume: mililitro
ppb	unidade de concentração de um composto, em partes por bilhão
ppm	unidade de concentração de um composto, em partes por milhão

RESUMO

O petróleo é considerado ainda uma importante fonte da matriz energética mundial, mas sua exploração e produção dependem de uma estratégia energética segura e viável do ponto de vista ambiental e econômico. A adoção de uma estratégia de crescimento integrado com rentabilidade e responsabilidade socioambiental concretiza o comprometimento com o desenvolvimento sustentável. Com o objetivo de avaliar os procedimentos atuais em relação à responsabilidade socioambiental e propor uma sistematização para orientar o processo decisório na aquisição de imóveis para implementação de empreendimentos na área de Petróleo, Gás e Energia, foi utilizado um estudo de caso que trata da implantação de uma unidade de tratamento de gás (UTG). Como não existe exigência legal para avaliações prévias de imóveis para aquisição, e, portanto, uma metodologia específica para tal, a responsabilidade sobre os passivos ambientais adquiridos leva os empreendedores a realizarem avaliações antes da aquisição. Assim, a partir de orientações existentes, como o Guia para Avaliação do Potencial de Contaminação de Imóveis da CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental), as normas americanas ASTM (*American Society for Testing Materials*) 1527-05, 1528-06, 1903-97(02) e a Lei Federal conhecida como Estatuto da Cidade, foram avaliados os procedimentos do empreendedor. Os resultados obtidos neste trabalho mostraram que os procedimentos habituais do empreendedor priorizavam os resultados logísticos e geotécnicos e não estavam adequados à estratégia corporativa de responsabilidade socioambiental do empreendedor. Por este motivo, foram incluídos na proposta de sistematização para avaliação de imóveis para aquisição, os riscos naturais, sociais e ambientais como necessários para a adequação à estratégia corporativa de responsabilidade socioambiental. Com base nos resultados técnicos obtidos, o processo decisório para escolha de uma área no município de Caraguatatuba (SP) só foi eficaz porque os decisores respeitaram as avaliações técnicas para a tomada de decisão. Além disso, o emprego de uma sistematização que oriente o processo decisório para aquisição de imóveis evitará vultosos custos e significativos atrasos na escolha de áreas para instalação de novos empreendimentos.

Palavras-chave: Aquisição de imóveis. Petróleo. Novos empreendimentos. Responsabilidade socioambiental. Processo decisório.

ABSTRACT

Petroleum is still considered worldwide an important non-renewable energy source, but its exploration and production depend on an energetic strategy that is safe and viable from the environmental and economic point of view. Adopting an integrated growth strategy with profitability and socio-environmental responsibility demonstrates commitment to sustainable development. With the objective of evaluating the current procedures in relation to the socio-environmental responsibility and proposing a systemization to guide the decision-making process in the acquisition of properties for implementing new businesses in the area of Petroleum, Gas and Energy, a case study about the implantation of a gas treatment plant was used. Since there are not any standards or legislation for evaluating properties before acquisition and, consequently, any specific methodology, the responsibility for the acquired environmental liabilities forces the stakeholders to carry out evaluations before the acquisition. Therefore, starting from the existent guidelines, such as the “Guide for Evaluating the Potential Contamination of Properties” published by CETESB (*Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental*), the North-American standards 1527-06, 1528-05, 1903-97 from ASTM (*American Society for Testing Materials*) and the Brazilian federal law known as “Statute of the City, the stockholder's procedures were evaluated. The results from this work showed that the entrepreneur's habitual procedures prioritized the logistic and geotechnical results in the decision-making process and were not adequate to the corporate strategy environmental responsibility. For this reason, natural disaster, and social and environmental risks were included in the systematization proposal for evaluating properties before acquisition, as necessary in adapting the procedures to the socio-environmental responsibility. On the basis of the technical, the decision-making process for selecting an area in the city of Caraguatatuba (SP) was effective only because the decision-makers respected the technical evaluations in the decision-making process. Moreover, applying a systematization for guiding the decision-making process in the acquisition of properties will avoid bulky costs and significant delay in selecting the areas for installing new enterprises.

Keywords: Property acquisition. Petroleum. New enterprises. Socio-environmental responsibility. Decision-making process.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

A demanda contínua e crescente de energia de baixo custo e a disponibilidade de recursos de hidrocarbonetos coloca ainda o petróleo como uma importante fonte não-renovável da matriz energética mundial para as próximas décadas do século XXI (SUSLICK, 2002). Para atender o suprimento dessa fonte energética para a sociedade, as empresas se dedicam à exploração como um primeiro passo para manter o ciclo de geração de jazidas. Trata-se de uma atividade estratégica da cadeia produtiva do petróleo composta por uma seqüência complexa de etapas e de processos decisórios, envolvendo investimentos e riscos bastante elevados e de longa maturação na expectativa de descobertas de volumes de petróleo e gás crescentes.

A demanda em expansão do Brasil por fontes de energia, de baixo custo e menos poluentes, contribui para que o gás natural atraia o mercado tanto de grandes consumidores, indústrias e termoelétricas, quanto aquele do varejo, para consumo residencial e veicular. O gás natural é uma mistura de hidrocarbonetos leves que, à temperatura ambiente e pressão atmosférica, permanece no estado gasoso. É constituído predominantemente por metano (CH_4) com teor mínimo em torno de 87%. Por não possuir enxofre em sua composição, o gás natural não lança derivados de enxofre na atmosfera em sua queima, os quais produzem chuva ácida quando em contato com a umidade atmosférica. Na natureza, ele é encontrado acumulado em rochas porosas no subsolo, freqüentemente acompanhado por petróleo, preenchendo um reservatório. A queima do gás natural é uma das mais limpas conhecidas, praticamente sem emissão de monóxido de carbono, representando, sem dúvida, a melhor opção de combustível para utilização em centros urbanos, onde os controles de poluição estão ficando cada vez mais rigorosos, contribuindo, assim, para a melhoria da qualidade de vida da população (PETROBRAS DISTRIBUIDORA, 2007).

As instabilidades freqüentes na principal região detentora de reservas, das quais o Brasil se abastece (Bolívia), e a baixa de oferta de gás brasileiro, para atendimento à demanda identificada, evidencia a necessidade de implementação de ações no sentido de diversificar os campos fornecedores e evitar uma possível crise de abastecimento desse produto no país.

Nesse contexto, a Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba (SP), torna-se relevante, pois poderá processar todo o condensado produzido no Campo de Mexilhão — a maior reserva brasileira de gás natural — localizado na Bacia de Santos, de modo que o Gasoduto Caraguatatuba–Taubaté possa transportar gás natural, inserindo-se na malha dutoviária existente no Sudeste brasileiro (FIGURA 1).

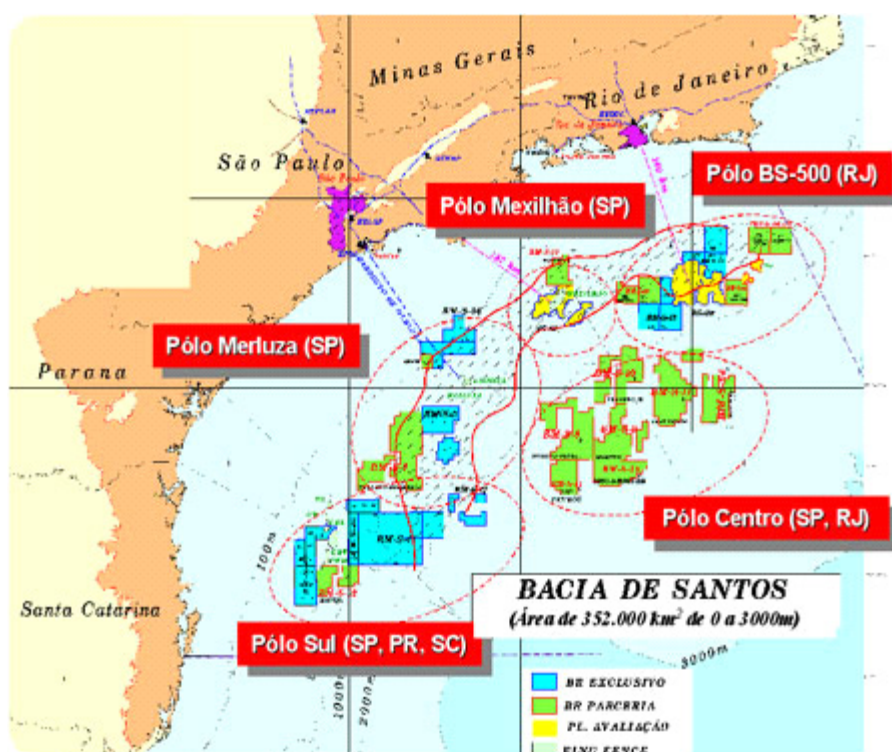


FIGURA 1: Bacia de Santos.
FONTE: PETROBRAS, 2006.

No histórico de aquisição de imóveis para a instalação de unidades industriais na área de Petróleo, Gás e Energia, o processo decisório do empreendedor Petrobras se baseava principalmente na logística e na geotecnia local e/ou regional. Os aspectos socioambientais eram relevantes quando o imóvel pretendido se localizava em área urbana, não fazendo aqueles aspectos parte, portanto, de um procedimento

normatizado na empresa. A mudança neste processo de análise de imóveis para aquisição foi acelerada por marcos regulatórios e estratégicos como a Lei de Crimes Ambientais (Lei nº. 9.605/98 (BRASIL, 1998)) e o conceito de responsabilidade socioambiental. Com o comprometimento do empreendedor com o desenvolvimento sustentável na sua estratégia corporativa, no início do século XXI, ele passou a adotar a auditoria preliminar, conhecida como *Due Diligence*, no processo de avaliação de imóveis para aquisição (PETROBRAS, 2007a). O termo *Due Diligence* é definido como procedimento de análise sistemática de documentos e informações de uma empresa com o objetivo de mensurar riscos efetivos e potenciais.

A incorporação de critérios socioambientais às decisões de negócios não significa necessariamente maiores custos, processos mais burocráticos e menores retornos financeiros, ao contrario, pode ser uma forma de garantia ao empreendedor que seus empreendimentos, atuais e futuros, atendam, de forma sustentável, às regulamentações vigentes.

Adequar-se às regulamentações permitirá ao empreendedor, através de instrumentos de verificação, entre outras, mensurar sua prosperidade econômica, qualidade ambiental e progresso social, permitindo assim se avaliar sua atuação não só na esfera econômica, mas também nas esferas social e ambiental. Desta forma, sustentabilidade se baseia em uma visão de negócios onde desempenho socioambiental caminha lado a lado ao desempenho econômico - uma mudança de paradigma que prioriza a perenidade e a perpetuidade da organização.

Desta forma, a adoção da estratégia de crescimento integrado com rentabilidade, e baseado na responsabilidade socioambiental, concretiza o comprometimento com o desenvolvimento sustentável. Esta premissa implica em considerar o meio ambiente como uma variável-suporte para a sobrevivência sustentável. A incorporação de ferramentas e metodologias de caráter sustentável em todas as fases dos planejamentos e processos da citada estratégia é um demonstrativo do comprometimento de um empreendedor com estes princípios.

Assim, tendo em vista a importância estratégica da incorporação da componente socioambiental na estratégia competitiva da empresa, a motivação desafiadora foi identificar e evidenciar a vantajosa viabilidade de uma atuação

responsável e sustentável a partir de uma necessidade real de aquisição de um imóvel para a implantação da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba (SP).

O êxito do processo de construção da sustentabilidade está diretamente ligado à construção do chamado mundo tripolar, no qual os resultados serão tanto mais palpáveis e consistentes quanto maior a integração entre empresa, governo e sociedade civil (ALMEIDA, 2003). Tendo em vista a incorporação do desenvolvimento sustentável na estratégia corporativa do empreendedor, é necessário que o crescimento industrial considere o meio ambiente como uma variável-suporte para a manutenção das gerações futuras.

A relevância deste trabalho pode ser considerada pelos aspectos operativo, contemporâneo e humano. Quanto ao aspecto operativo, trata-se, principalmente, de instituir uma padronização na avaliação de imóveis para aquisição pelo empreendedor que considerem a responsabilidade socioambiental como estratégia corporativa da empresa. Quanto à questão contemporânea, é um novo olhar, que pretende servir como condição *sine quo non* no processo decisório da aquisição de imóveis por parte dos tomadores de decisão, isto é, a decisão só será tomada se o resultado da avaliação dos riscos (ambiental, social, natural, etc.) for aceitável. Por último, a questão humana versa sobre a natureza socioambiental do processo decisório, haja vista a reduzida de consciência socioambiental dos tomadores de decisão em pleno século XXI. Ainda é raro encontrar a questão ambiental tratada de fato com parte integrante da sustentabilidade (ALMEIDA, 2003).

1.2 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é avaliar os procedimentos atuais e propor uma sistematização para instrumentalizar o processo decisório na aquisição de imóveis para implementação de empreendimentos na área de Petróleo, Gás e Energia. Para tal, será utilizado um estudo de caso que trata da implantação de uma unidade de tratamento de gás (UTG) no município de Caraguatatuba (SP).

Os objetivos específicos do trabalho são:

- Descrição dos procedimentos já utilizados pelo empreendedor e das normas técnicas existentes relacionadas com o processo de aquisição de imóveis para novos empreendimentos na área de Petróleo, Gás e Energia;

- Descrição das etapas para aquisição de imóveis para implantação de uma unidade de Tratamento de Gás (UTG) em Caraguatatuba (SP) e inclusão de etapas necessárias para adequação à responsabilidade socioambiental do empreendedor;
- Proposição de uma sistematização para o processo de aquisição de imóveis para novos empreendimentos na área de Petróleo, Gás e Energia por meio da análise de um estudo de caso real.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Responsabilidade Socioambiental

O século XXI assistirá a grandes mudanças em percepções e valores fundamentais que fazem a história e movem os seres humanos. Os seres humanos continuamente exploram novas possibilidades e concebem utopias que podem conduzi-los a uma relação mais harmoniosa entre os homens e entre o homem e a natureza (PRIGOGINE, 2000). Capra (1996) afirma que estamos vivendo uma grande mudança de paradigma, manifestada de diversas maneiras e intensidade, sobretudo na arena social. Um novo paradigma parece assumir sua forma definitiva em nossa época, um paradigma que pode ser chamado de visão holística do mundo - uma vez que concebe o mundo como um todo integrado. Desta forma, a amplitude dos problemas sociais e ambientais do mundo atual tem-se revelado uma poderosa força geradora e propulsora de mudanças em nossa realidade.

Na Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável em Joanesburgo, África do Sul, entre dois e 4 de setembro de 2002, os representantes dos povos do mundo, reunidos durante esta conferência, emitiram a Declaração de Joanesburgo sobre Desenvolvimento Sustentável, reafirmando o compromisso de construir uma sociedade global humanitária, equitativa e solidária, ciente da necessidade de dignidade humana para todos. Neste contexto, o ambiente empresarial desempenha um papel importante na garantia de preservação do meio ambiente e na definição da qualidade de vida das comunidades. As empresas socialmente responsáveis, além de gerar valor para quem está próximo, conquistam resultados melhores para si próprias (KRAEMER, 2004). Como forma de responder a estas exigências, empresas brasileiras têm implementado um conjunto de transformações que podem ser percebidas na eficiência financeira, na diversificação de produtos, no atendimento aos desejos de clientes e, também nas ações de responsabilidade socioambiental que, juntos, compõem uma matriz determinante do diferencial competitivo. Neste contexto,

o plano estratégico da empresa brasileira de exploração de petróleo (Petrobrás S.A.) para 2015 coloca como metas o crescimento, a rentabilidade e a responsabilidade social e ambiental. (PETROBRAS, 2007b).

Um dos grandes desafios a ser enfrentado na expansão da oferta de energia é pesar os ganhos do desenvolvimento econômico com os custos ambientais associados à implantação de projetos. Conflitos ambientais ocorrem quando há um desacordo no interior do arranjo espacial de uma localidade, região ou país: o mundo globalizado precisa de regras claras e duradouras de convivência, e todas as nossas ações deverão convergir para cooperação e o equilíbrio global (CAMARGO, 2007).

A continuidade de um tipo de ocupação do território é ameaçada pela maneira como outras atividades, espacialmente conexas, são desenvolvidas (ACSELRAD, 1996). A discrepância entre objetivos econômicos e ambientais não é de fácil solução. Os economistas pensam em crescimento. Os ambientalistas, em preservação. Os primeiros ainda fogem do diálogo sobre internalizar no custo de bens, produtos e serviços, externalidades socioambientais, como poluição, desemprego e desperdício (ARNT, 2002).

Sem dúvida, é no setor energético que esse dilema se encontra da forma mais evidente, não apenas no Brasil, mas no mundo. O Brasil possui atualmente uma matriz energética considerada “limpa” pelos padrões internacionais. No entanto, cerca de 70% do potencial hidráulico está na Amazônia e dois terços da biomassa está no Cerrado, o que dificulta a definição de políticas e práticas de manejo ambiental sustentável (BRASIL, 2007a) para atender a demanda energética em todo o território nacional.

A problemática ambiental está nas escolas, na televisão, nos jornais, no cinema, e no teatro, com as mais diversas nuances, sendo muitas delas equivocadas. Mesmo assim, muitos dos mesmos processos destrutivos de antigamente continuam em larga escala, dada a dificuldade de conciliar o progresso com a conservação ambiental (FDS, 2007b). Takaoka (FDS, 2007c) afirma que o desenvolvimento sustentável só será possível a partir do esforço de cada ser humano, o que exige a rediscussão de nossas práticas e estilo de vida. SACHS (1986) salienta que não pode haver desenvolvimento em longo prazo sem uma vontade de desenvolvimento organizada em um projeto coerente de civilização. A existência de negócios

sustentáveis será um reflexo de sociedades sustentáveis (ALMEIDA, 2003). Para Goldemberg (FDS, 2007a), os impactos provocados pelos desastres naturais, cujas vítimas são a humanidade e o planeta-terra, devem-se à ação do próprio ser humano. Segundo o terceiro relatório divulgado em maio de 2007, em Bangcoc (Tailândia), pelo Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas (IPCC, 2007), é possível deter o aquecimento global se o processo de redução das emissões for iniciado antes de 2015. No que diz respeito às emissões da área de energia, o Brasil precisa diversificar a sua matriz com fontes renováveis não convencionais (biomassa, eólica e termosolar) e convencionais limpas, como o gás natural, a fim de contribuir para a redução das emissões.

O conceito de responsabilidade ambiental e social empresarial ou corporativa é muito abrangente. Segundo o Instituto Ethos, a Responsabilidade Ambiental e Social das empresas pode ser compreendida como a forma de gestão que se define pela relação ética e transparente da empresa com todos os públicos com os quais ela se relaciona e pelo estabelecimento de metas empresariais compatíveis com o desenvolvimento sustentável da sociedade, preservando recursos minerais e culturais para a gerações futuras, respeitando a diversidade e promovendo a redução das desigualdades sociais (ETHOS, 2006). Frequentemente associado ao termo sustentabilidade corporativa, e de fundamental importância para a compreensão do tema, é o conceito do tripé de sustentabilidade (*triple bottom line* – TBL) (ELKINGTON, 1998). O conceito do TBL refere-se basicamente à prosperidade econômica, qualidade ambiental e progresso social, e à construção de métricas que permitam mensurar a atuação de uma empresa não só na esfera econômica, mas também nas esferas social e ambiental.

A FIGURA 2 apresenta a estratégia corporativa da Petrobras, a qual se insere no tripé de sustentabilidade supracitado: Sua atuação será de forma segura e rentável, com responsabilidade social e ambiental, nos mercados nacional e internacional, fornecendo produtos e serviços adequados às necessidades dos clientes e contribuindo para o desenvolvimento do Brasil e dos países onde atua (PETROBRAS, 2007a).

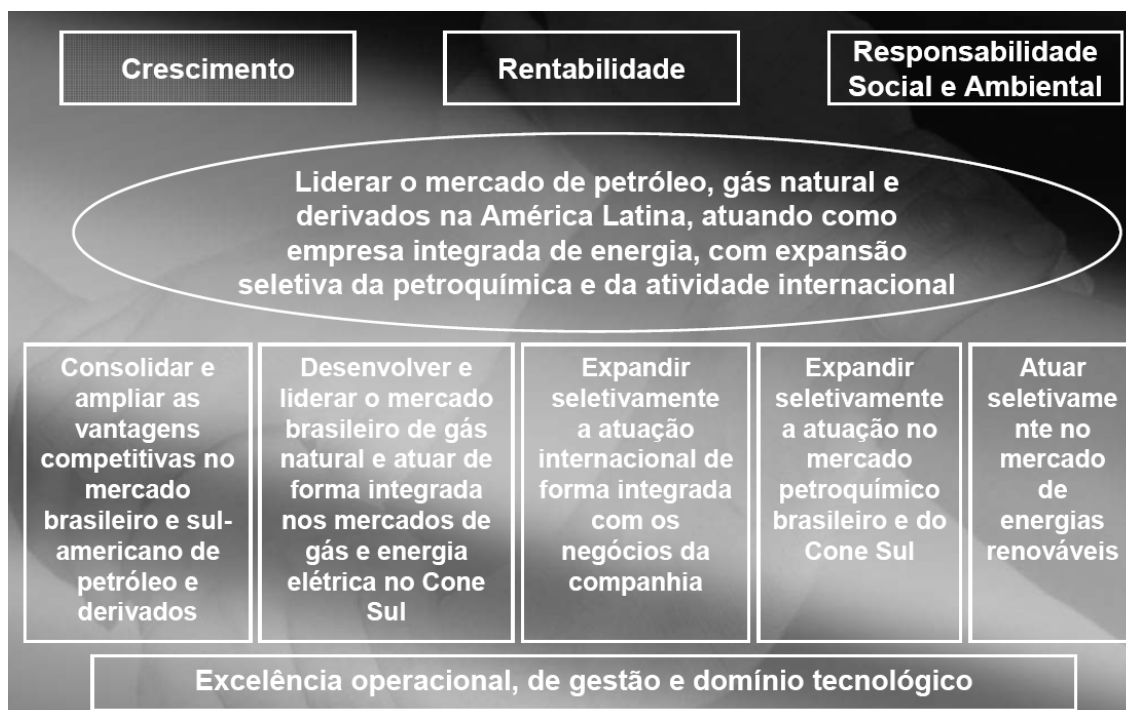


FIGURA 2: Estratégia corporativa.
 FONTE: PETROBRAS, 2007a.

2.2 Política Energética Nacional

A energia é essencial para que se atinjam os objetivos econômicos, sociais e ambientais inter-relacionados do desenvolvimento sustentável. No entanto, os tipos de energia que produzimos e as formas como os utilizamos terão que mudar (PNUD, 2004). As fontes fósseis de energia predominam na matriz energética mundial e de todos os países individualmente. Em 2003, o mundo consumiu cerca de 80% de energias fósseis em um total de 10,7 bilhões de toneladas de petróleo equivalente. A principal delas é o petróleo (35% do total), mas as parcelas de carvão (24%) e gás natural (21%) também são bastante significativas. As tendências atuais indicam que o mundo continuará a depender dos combustíveis fósseis por décadas; contudo, a maior parcela das reservas petrolíferas mundiais está concentrada em regiões com ameaça potencial – às vezes real – de instabilidades políticas e econômicas. No futuro próximo, no Brasil, o gás natural representará a fonte de energia mais eficiente por ser menos poluente que o carvão e o petróleo (BRASIL, 2007).

Estudos recentes do Ministério das Minas e Energia, através da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), indicam que o país não pode crescer mais de 4% ao ano,

sob risco de faltar energia (BRASIL, 2007a). Para que esta previsão não se concretize é imperativo que haja, por parte dos setores governamental e privado, esforços para que se formule e alcance um crescimento compatível com demanda energética. Desta forma, assume-se a responsabilidade coletiva de fazer avançar e fortalecer os pilares interdependentes e mutuamente apoiados do desenvolvimento sustentável - desenvolvimento econômico, desenvolvimento social e proteção ambiental - nos âmbitos local, nacional, regional e global.

Neste contexto, o governo brasileiro, na busca de políticas mais apropriadas para tornar o planejamento energético eficaz, e, visando atenuar este impacto relativo à restrição potencial do crescimento, criou o Plano de Aceleração do Crescimento do Brasil (PAC), que inclui 183 projetos do Plano Estratégico da Petrobras, entre os quais está o Plano de Antecipação da Produção de Gás (Plangás) (BRASIL, 2007a). Com investimentos de R\$ 25 bilhões no referido período (2008-2012), o Plangás envolve diversos projetos e, entre outros benefícios, vai aumentar a confiabilidade do sistema elétrico nacional, disponibilizando gás natural para a geração térmica. A demanda estimada para o mercado nacional de gás em 2012 é de 134 milhões de m³/dia (FIGURA 3). A estratégia para atendimento dessa demanda pode ser apresentada pelas seguintes ações: diversificação das fontes externas de suprimentos e aumento da oferta nacional. A diversificação das fontes externas se dará por meio da importação de Gás Natural Liquefeito – GNL (31,1 milhões de m³/dia) de fornecedores mais estáveis dadas às imprevisibilidades e restrições de infra-estrutura da principal fonte de importação (Bolívia), a qual continuará nos atuais 30 milhões de m³/dia (2007). A oferta doméstica (FIGURA 3) será elevada para 72,9 milhões de m³/dia (2012), sendo o campo de Mexilhão (Bacia de Santos - SP) responsável por 15 milhões de m³/dia. O processamento do gás natural do Campo de Mexilhão, na Bacia de Santos (SP) representará 46% do aumento previsto na oferta de gás nacional (32 milhões de metros cúbicos por dia) entre 2008 e 2012 e, com isso, a redução da dependência externa de regiões com instabilidade no abastecimento de gás. O desenvolvimento do Campo de Mexilhão terá investimentos de R\$ 4,4 bilhões, sendo o início de operação previsto para 2009. O projeto envolve a construção e instalação de uma plataforma fixa na profundidade de 172 metros e um duto submarino de 145 km que ligará a plataforma no mar à unidade de tratamento de gás (UTG), sendo que o gás tratado será escoado

por um duto terrestre até Taubaté (Vale do Paraíba –SP) e daí para o consumo (PETROBRAS, 2007a).

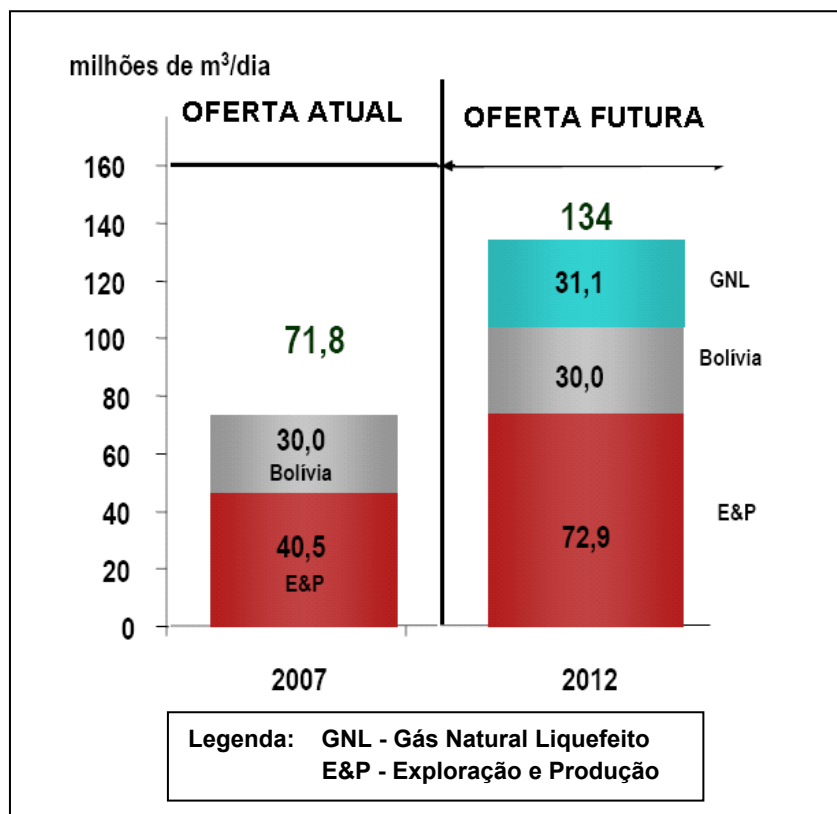


FIGURA 3: Oferta atual e futura de gás no Brasil.
FONTE: BRASIL, 2007b.

2.3 Procedimentos utilizados na avaliação de imóveis para aquisição

O ciclo de vida de um empreendimento sustentável implica que desde a sua concepção, os princípios e práticas, que evidenciam o compromisso do empreendedor com sua sustentabilidade, devam ser adotados e evidenciados. Para promover o seu desenvolvimento econômico, as sociedades humanas, rurais ou urbanas, geram crescente gama de impactos ambientais. O mau uso, ocupação, gestão e controle do solo provocam inúmeros eventos indesejáveis (PINTO, 2007). O paradigma da sustentabilidade é incluir a dimensão social e ambiental desde a aquisição de imóveis para novos empreendimentos (ALMEIDA, 2003). O princípio da precaução e a adoção de normas nacionais e internacionais pertinentes à avaliação de imóveis deverão ser levados em conta porque constituem uma abordagem fundamental na mensuração e

gestão dos riscos (VEYRET, 2007). Na avaliação dos riscos potenciais para aquisição de imóveis a incorporação da gestão de riscos significa, em termos práticos, se conhecer os riscos, suas dimensões, suas conseqüências e valores de eventuais prejuízos. A motivação dos empreendedores pela busca de normas, orientações e/ou legislações como instrumentos a serem utilizados na avaliação de imóveis para aquisição foi a identificação dos cenários de riscos (econômicos, ambientais, sociais, naturais, etc.), a qual instrumentaliza o processo decisório.

Do ponto de vista legal, não existe exigências quanto a avaliações prévias dos imóveis para aquisição. O processo de avaliação ambiental é exigido legalmente somente na fase de licenciamento para implantação do novo empreendimento. As orientações (nacionais e internacionais) para avaliações ambientais de imóveis antes da aquisição são uma forma de prevenir o comprador dos possíveis passivos ambientais que possam ser encontrados nos imóveis. Na revisão bibliográfica não foi encontrada uma metodologia estabelecida que abordasse a avaliação de imóveis para aquisição, isto é, antes da realização do negócio. Dentre as normas encontradas que tratam dos procedimentos utilizados para a aquisição de imóveis se encontram: o Guia para Avaliação do Potencial de Contaminação em Imóveis (CETESB, 2003) e as normas internacionais, ASTM E1527-05 (ASTM, 2005), E1528-06 (ASTM, 2006) e E1903-97(02) (ASTM, 2002b). Abaixo, estão discriminadas essas orientações (nacionais e internacionais) de forma mais detalhada.

2.3.1 Orientações nacionais

A CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, lançou em 2005 o Guia para Avaliação do Potencial de Contaminação em Imóveis, o qual foi baseado nas normas ASTM E1527-05 (ASTM, 2005) e E1528-06 (ASTM, 2006), apresentadas no item 2.3.2. Este Guia nasceu da necessidade de identificar a possível presença de contaminação em imóveis, antes de sua aquisição, o que permite ao investidor decidir pela aquisição ou não, evitando conflitos futuros. Com isso, a alegação de desconhecimento ou falta de orientação não mais se sustenta. O Guia apresenta as precauções e procedimentos a serem adotados na aquisição de um imóvel ou no início do desenvolvimento de projeto de reutilização (CETESB, 2003) Os

resultados destas avaliações devem ser considerados como elementos estratégicos na percepção, construção de cenários e prevenção de eventuais riscos.

O fluxograma a seguir (FIGURA 4) apresenta as etapas a serem realizadas durante a avaliação de um imóvel para aquisição e indica as ações que devem ser tomadas em caso de contaminação, conforme o referido Guia. O levantamento de informação documental se refere ao Histórico de Ocupação do Imóvel e da Vizinhança (informações da prefeitura, secretaria do meio ambiente, mapas aéreos, etc.). A inspeção de campo deve ser feita com a finalidade de verificar indícios de possíveis focos de contaminação. As entrevistas são importantes fontes de informação que podem ser adquiridas junto ao proprietário do imóvel, a um ocupante do imóvel ou aos vizinhos. A partir das três etapas supracitadas (levantamento de informação documental, inspeção de campo e entrevistas) é realizada uma análise dos dados com o objetivo de verificar se existem indícios de contaminação. Em caso de suspeitas de contaminação, é realizada uma análise confirmatória, e, em caso positivo o referido Guia remete o usuário aos procedimentos da CETESB, relatados no Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas (CETESB, 2001). Não havendo constatação de contaminação, o empreendedor trataria da obtenção de licenças e alvarás e do gerenciamento no canteiro de obras. A orientação do Guia para Avaliação do Potencial de Contaminação em Imóveis (CETESB, 2003) se insere como uma forma de adaptação das normas ASTM E1527-05 (ASTM, 2005) e E1528-06 (ASTM, 2006) ao contexto nacional no que tange aos passivos ambientais, mas não contempla a abordagem mais ampla e significativa que é a do risco nesta importante fase da transação.

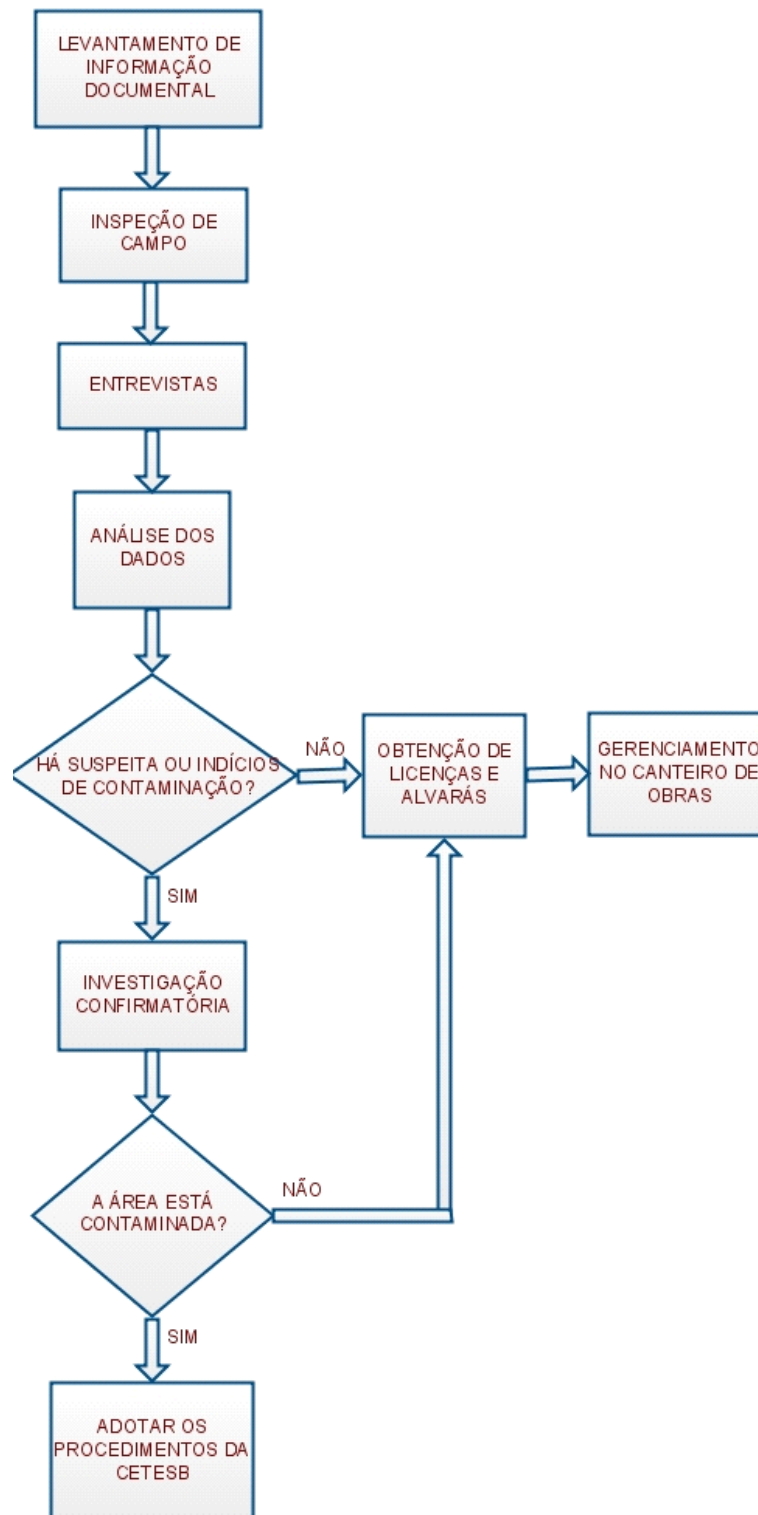


FIGURA 4: Fluxograma para Avaliação de um Imóvel.
FONTE: CETESB, 2003.

2.3.2 Orientações internacionais

A avaliação de imóveis para aquisição é tratada por orientações internacionais relevantes, a saber, ASTM E1527-05 (ASTM, 2005), E1528-06 (ASTM, 2006) e E1903-97(02) (ASTM, 2002b). A organização internacional ASTM foi fundada em 1898 nos Estados Unidos como *American Society for Testing and Materials*, mas não é um órgão nacional de normatização, função desempenhada nos Estados Unidos pela ANSI (*American National Standards Institute*). Apesar disto, a ASTM é conhecida internacionalmente como entidade ligada ao desenvolvimento de normas técnicas.

A escolha do tipo de avaliação a ser aplicada, e conseqüentemente, a norma a ser utilizada (ASTM E1528-05, E1527-06 ou E1903-97(02)), depende das peculiaridades do empreendimento ou sítio a ser avaliado, bem como da disponibilidade de tempo e recursos financeiros (ELETROBRÁS, 2000). Não existe uma exigência a partir das normas em relação à ordem cronológica e/ou preferência de utilização, isto é, elas são interdependentes, cabendo ao empreendedor decidir qual das normas ele considera adequada para o seu propósito.

A norma ASTM E1528-06 (ASTM, 2006) propõe uma avaliação inicial do sítio (*transaction screen*) que considera a coleta de informações documentais, entrevistas (principalmente com o proprietário do imóvel) e análises dos dados coletados. A norma ASTM E1527-05 (ASTM, 2005) inclui na avaliação, visitas a campo e entrevistas com vizinhos e outras pessoas de interesse em relação ao imóvel. Por último, a ASTM E1903-97(02) (ASTM, 2002b) envolve uma avaliação com um maior grau de detalhamento. Esta norma é utilizada quando existe suspeita ou indícios de contaminação no imóvel de interesse; correspondendo à investigação confirmatória (FIGURA 4). De acordo com esta norma, é realizada amostragem de campo e verificação na localidade de interesse e vizinhança com métodos diretos e indiretos de investigação de superfície e subsuperfície para caracterizações geológico-geotécnicas, utilizando as mais adequadas técnicas disponíveis a fim de dar a estes estudos a máxima abrangência e confiabilidade.

Para todas as normas (ASTM E1528-05, E1527-06 e E1903-97(02)) é relevante a contratação de técnicos especializados nas diversas áreas de conhecimento durante a investigação, assim como a experiência dos avaliadores contratados. Estes

avaliadores têm como propósito a identificação de passivos potenciais que possam oferecer riscos para o negócio.

2.4 Legislações Pertinentes

A indústria do petróleo, em toda a sua extensão, tem o potencial de produzir expressivos impactos ambientais (CORSEUIL e MARINS, 1997; MICHELS et al., 2004), que podem advir tanto das atividades rotineiras, portanto previsíveis (poluição por emissão de poluentes e resíduos), quanto de possíveis acidentes operacionais. Tanto as dinamizações setoriais, quanto os desastres ambientais recentes demonstram a necessidade premente da incorporação da variável ambiental não apenas no processo político de tomada de decisão para o setor petrolífero, mas ao longo de toda a cadeia de atividades da indústria, desde seu planejamento, licenciamento de cada empreendimento, fiscalização de seus condicionantes, bem como da operação propriamente dita (MARIANO, 2007).

O Licenciamento Ambiental é um importante instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº. 6.938/81 (BRASIL, 1981)). Para atividades relacionadas à exploração e produção de Petróleo e seus derivados competirá ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, o licenciamento, já que são atividades e obras com significativo impacto ambiental, de âmbito nacional ou regional. Os critérios básicos do EIA são pelas Resoluções CONAMA nº. 01/86 e CONAMA nº. 237/97 (CONAMA, 1986 e 1997).

O Estudo de Impacto Ambiental é um diagnóstico detalhado das condições ambientais da área de influência do projeto antes de sua implantação. Deve considerar o meio físico (o solo, o subsolo, as águas, o ar, o clima), o meio biológico (as formas de vida, os ecossistemas naturais) e o meio sócio-econômico. Além disso, o EIA deve apresentar os impactos positivos e negativos, as medidas mitigadoras desses impactos e suas formas de acompanhamento e monitoramento. O Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente (RIMA) é um documento que consubstancia o conteúdo do EIA de forma clara e concisa e em linguagem acessível à população, esclarecendo os impactos negativos e positivos causados pelo empreendimento em questão. A apresentação do RIMA é de responsabilidade do órgão licenciador, o qual, pode convocar audiência pública, através da imprensa, onde podem se manifestar todas as pessoas e entidades

que tenham algum interesse no projeto. O licenciamento ambiental consta de 3 etapas: Licença Prévia (LP); Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO). A primeira se refere à consulta de viabilidade baseada nas legislações ambientais em vigor, federal e estadual e durante o processo da LP, o órgão licenciador verifica se a atividade a ser licenciada está inserida na Relação de Atividades Potencialmente Poluidoras, se isto ocorrer, será exigido do empreendedor a apresentação do EIA e RIMA. A LI apresenta o projeto físico e operacional da obra, e por último, a LO se encarrega da vistoria para constatação se o empreendimento foi construído de acordo com o projeto apresentado e licenciado (CONAMA, 1997).

2.5 Lei de Crimes Ambientais

A Constituição Federal, em seu artigo 225, destaca que as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão aos infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados (BRASIL, 1988). A Lei Federal nº. 9.605/98, Lei de Crimes Ambientais, especifica as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Em artigo terceiro, ela indica que as pessoas jurídicas serão responsabilizadas administrativa, civil e penalmente conforme o disposto nesta lei, nos casos em que a infração seja cometida por decisão de seu representante legal ou contratual, ou de seu órgão colegiado, no interesse ou benefício da sua entidade. As penas aplicáveis para pessoas jurídicas são: multas; restrições de direitos; prestação de serviços à comunidade; suspensão parcial ou total de atividades; interdição temporária de estabelecimento, obra ou atividade; proibição de contratar com o Poder Público, bem como dele obter subsídios, subvenções ou doações. Cabe ainda ressaltar que o artigo 100 da referida lei estabelece que empresas acusadas de crimes ambientais no Brasil não poderão participar de licitações públicas, por um prazo de cinco anos, no caso de crimes dolosos e de três anos, no caso de crimes culposos. Assim sendo, não serão habilitadas para participar das Rodadas de Licitação de Exploração e Produção de Petróleo (BRASIL, 1998).

2.6 Lei da Política Nacional do Meio Ambiente

A Lei Federal nº. 6.938/81, Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, em seu artigo 14, prescreve que o poluidor é obrigado, independente de existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros afetados por sua atividade. Sem prejuízo das penalidades definidas pela legislação federal, estadual e municipal, o não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção dos inconvenientes e danos causados pela degradação da qualidade ambiental sujeitará os transgressores: a multas, à perda ou restrição de incentivos e benefícios fiscais concedidos pelo Poder Público; à perda ou suspensão de participação em linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de crédito; à suspensão de sua atividade (BRASIL, 1981).

Por último, é importante destacar que em dezembro de 2007 foi lançada uma norma brasileira, ABNT 15515-1/07, que trata de uma avaliação preliminar para passivo ambiental em solo e água subterrânea (ABNT, 2007). Segundo essa norma o termo passivo ambiental é utilizado para designar danos infligidos ao meio natural por uma determinada atividade ou pelo conjunto de ações humanas, que podem ou não ser avaliados economicamente. A importância dessa norma é a sua vigência em todo o território nacional, pois até então o Manual de Gerenciamento de Áreas Impactadas (CETESB, 2001), guia para o Estado de São Paulo, era a única ferramenta orientadora para gerenciamento de áreas impactadas. Porém, dada a publicação da referida norma ter sido em dezembro de 2007, ela não foi utilizada neste trabalho.

Além das legislações referentes à área ambiental, a política urbana é de fundamental importância para o desenvolvimento sustentável. Destaca-se, neste contexto, o Estatuto da Cidade, detalhado abaixo.

2.7 Estatuto da Cidade

A Lei n.º 10.257, de 11 de julho de 2001, denominada Estatuto da Cidade, foi editada para regulamentar os artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, traçando os objetivos da política urbana no Município e ditando diretrizes e princípios gerais para o processo de construção e manutenção da cidade. Destina-se a

desenvolver sustentavelmente as cidades, visando uma excelente qualidade de vida para a atual e as futuras gerações (BRASIL, 2001).

Os Impactos Sociais causados por empreendimentos é regulamentado no Estatuto da Cidade por meio do Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV). O Estatuto da Cidade estabelece que o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) será executado de forma a contemplar os efeitos positivos e negativos do empreendimento ou atividade quanto à qualidade de vida da população residente na área e suas proximidades, incluindo a análise, no mínimo, das seguintes questões: adensamento populacional; equipamentos urbanos e comunitários; uso e ocupação do solo; valorização imobiliária; geração de tráfego e demanda por transporte público; ventilação e iluminação; paisagem urbana e patrimônio natural e cultural (art. 37). A regulamentação do Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) se dará por lei municipal que definirá os empreendimentos e atividades privados ou públicos em área urbana que dependerão de elaboração de estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV) para obter as licenças ou autorizações de construção, ampliação ou funcionamento a cargo do Poder Público municipal. A elaboração do EIV não substitui a elaboração e a aprovação de estudo prévias de impacto ambiental (EIA), requeridas nos termos da legislação ambiental (BRASIL, 2001).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Dentre os projetos a serem implantados pelo Plano de Antecipação da Produção de Gás (Plangás) se encontra a Unidade de Tratamento de Gás (UTG) para absorver o gás do Campo de Mexilhão (Bacia de Santos – SP). A implantação dessa UTG será utilizada nesse trabalho como estudo de caso para avaliar os procedimentos utilizados e propor uma sistematização para orientar o processo decisório para implantação de empreendimentos futuros na área de Petróleo, Gás e Energia. Ainda que não exista uma exigência legal para avaliações prévias antes da aquisição de imóveis, as exigências legais para o licenciamento ambiental e a existência de passivos ambientais nos futuros imóveis adquiridos levam ao empreendedor a realizar investigações preliminares. Desta forma, durante o processo de investigação da área em estudo, foram contratadas diversas empresas para realizar estudos de investigação ambiental. As empresas participantes da caracterização física do solo, hidrogeológica e hidroquímica, assim como das coletas de campo GEO CSD, Bioagri e UNESP/Rio Claro (SP). O autor desse trabalho fez parte da equipe de investigação e participou de todas as etapas descritas a seguir.

3.1 Área de estudo

A área de estudo para a implantação da futura UTG se localiza no município de São Paulo, na região terrestre, considerando-se a macrorregião, compostas dos municípios de Cubatão, Caraguatatuba, Ubatuba e São Sebastião e da microrregião (Fazenda Serramar, em Caraguatatuba – SP) (FIGURA 5).

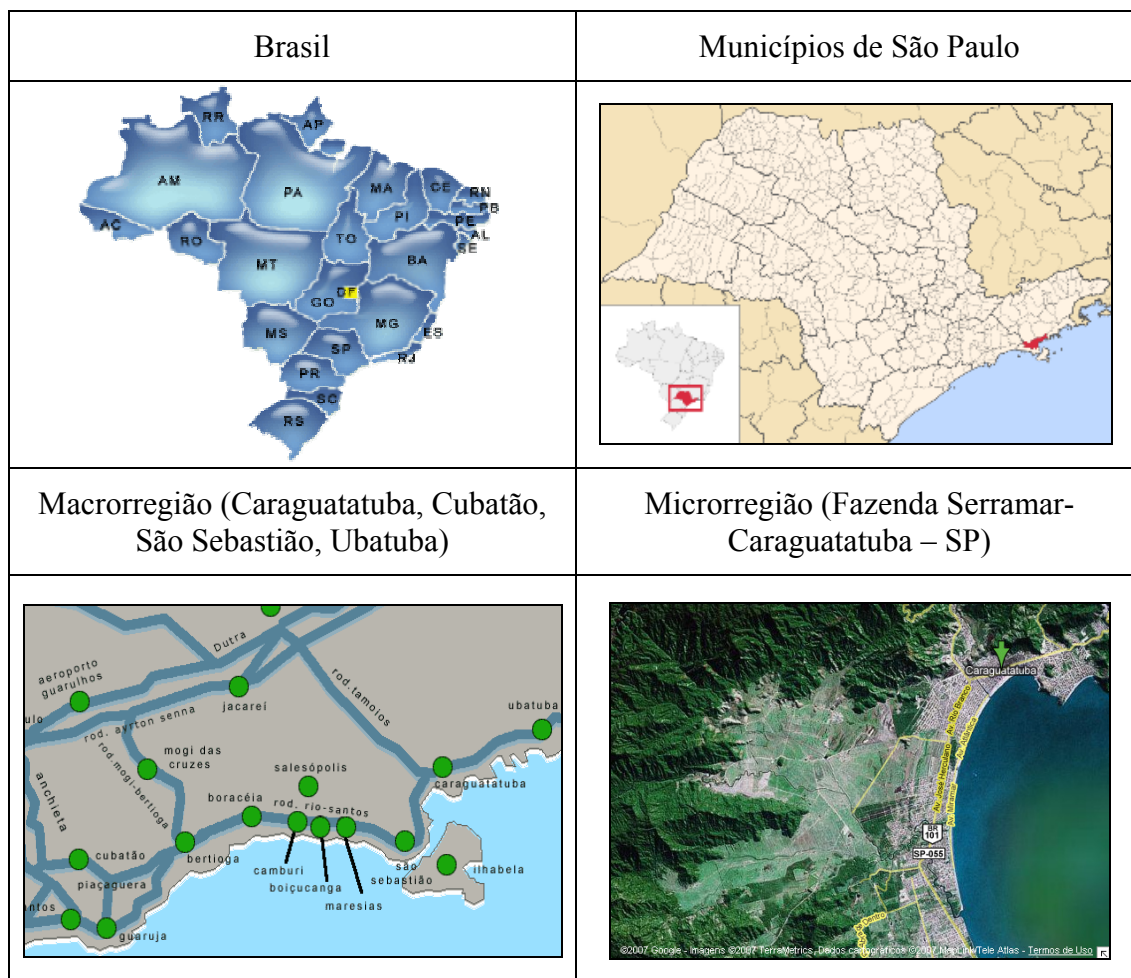


FIGURA 5: Área de Estudo.
FONTE: CENPES, 2006.

3.2 Caracterização do solo, água subterrânea e superficial

3.2.1 Caracterização Física do Solo

Para a caracterização física do solo foram utilizados os métodos a seguir: métodos geofísicos geoeletricos de eletroresistividade, tais como sondagem elétrica vertical (SEV) e Radar de Penetração no Solo (GPR); Sondagem a trado (ST); Ensaio de resistência à penetração, cone de penetração; ensaio de infiltração e *slug test* (FIGURA 6 e FIGURA 7). O solo foi amostrado em dois horizontes: superior (a 20 cm da cota do terreno) e inferior (no nível do lençol freático).







Amostragem do solo entre 0 e 20 cm	Amostrador tipo Hammer AMS
	
Extração do amostrador	Extração do amostrador
	
Preparo da de amostra	Limpeza do amostrador
	

FIGURA 6: Amostragem de solo (superior) no intervalo 0 a 20 cm.
FONTE: CENPES, 2006.

Amostragem do solo de 20 cm até o nível da água	Trado Manual de Sondagem - AMS
	
Trado Manual de Sondagem – detalhe 1	Trado Manual de Sondagem – detalhe 2
	
<i>Power probe 9630 – VTR-S</i>	<i>Power probe em operação</i>
	

FIGURA 7: Amostragem de solo (inferior) no intervalo de 20 cm até o início da franja capilar.

FONTE: CENPES, 2006.

3.2.2 Caracterização hidrogeológica e hidroquímica

Para a caracterização hidrogeológica e hidroquímica foram perfurados e instalados poços de monitoramento provisório (FIGURA 8), objetivando a coleta de água para análises hidroquímica e determinação do nível d'água. O projeto construtivo desses poços respeitou a norma ABNT NBR 13895/97 (ABNT, 1997). O equipamento utilizado para medir o nível da água foi um medidor eletrônico de nível d'água, composto de uma trena de 30 metros com marcação milimétrica e uma sonda de aço inox em sua extremidade inferior, que fecha um circuito e emite um sinal sonoro quando o nível da água é atingido. Para a amostragem de água subterrânea foi utilizado o método de baixa vazão (*low flow* – ASTM D6771/02 (ASTM, 2002a)), conforme apresentado na FIGURA 8. Os equipamentos utilizados nessa etapa foram: bomba peristáltica, célula de fluxo e medidor multiparâmetro MP20 da QED para medição dos seguintes parâmetros físico-químicos: temperatura, condutividade elétrica, potencial de oxidação-redução (Eh), oxigênio dissolvido (OD) e pH.

3.2.3 Parâmetros analisados em solo, água superficial e águas subterrâneas.

A caracterização da área e estudo foi realizada através da análise dos meios de propagação solo (horizonte inferior e superior), água superficial e águas subterrâneas. O horizonte superior se refere a medições a 20 cm da cota do terreno e as medições do horizonte inferior se localizaram no nível do lençol freático. Os parâmetros analisados foram: compostos voláteis (BTEX), hidrocarbonetos totais de petróleo (TPH), hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAH); metais (V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Ba, Hg, Pb, Sb, Be, Se, Al) e pesticidas (DDT, Endrin, Lindano, Aldrin, Dieldrin). As análises e os métodos de amostragem estão apresentados na Tabela 1.

Perfuração do poço	Montagem do tubo de 1 polegada
	
Material de completção 1: Bentonita pelotizada	Material de completção 2 :Areia para pré-filtro
	
Completção do poço: Tubo de PEAD	Poço de monitoramento instalado
	

FIGURA 8: Perfuração e instalação de poço de monitoramento provisório.
FONTE: CENPES, 2006.







<p>Purreamento do poço</p>	<p>Sonda multiparâmetros MP20</p>
	
<p>Bomba Peristáltica de campo</p>	<p>Filtro, 0,45 μ , frasco 40ml p/ VOC's</p>
	
<p>Recipientes p/amostras de água subterrânea</p>	<p>Amostragem com filtragem em campo</p>
	

FIGURA 9: Amostragem de água subterrânea - Método ASTM D-6771/02 - *Low Flow Purging and Sampling*.

FONTE: CENPES, 2006.

Tabela 1: Métodos de Amostragem e caracterização dos parâmetros analisados em solo e água.

Parâmetro	MATRIZ	Recipiente	Método de Amostragem	Método de extração e/ou análise
BTEX (VOC)	SOLO	Vidro com boca larga, 150 mL	CETESB 2001	EPA SW 846-8260B Volatile Organic Compounds / EPA 846-5021 Volatile Organic Compounds in Soil and Other Solid Matrices Using Equilibrium Head space Analysis
	ÁGUA	Vidro 40 mL, tampa com revest. Teflon	CETESB 2001 e SMEWW 1995	USEPA 5021/8260 B
TPH e HPA	SOLO	Vidro com boca larga, 150 mL	CETESB	USEPA 8660B
	ÁGUA	Vidro Âmbar 1 L	ASTM D-6771/02 - Low Flow Purging and Sampling	SMEWW 6410 B Extration Liquid/Liquid /EPA 8270 C
Metais (com exceção do Hg)	SOLO	Vidro com boca larga, 150 mL	CETESB	USEPA 3050B/6010B (EPA 6010 B Inductively Coupled Plasma Method)
Metais dissolvidos e Metais Totais	ÁGUA	Frasco de Polietileno 500 mL	ASTM D-6771/02 - Low Flow Purging and Sampling	USEPA 3050B/6010B (EPA 6010 B – ICP - Inductively Coupled Plasma Method)
Mercúrio (Hg)	SOLO	Vidro com boca larga, 150 mL	CETESB 2001	SMEWW 3112 B Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric/EPA245.7
	ÁGUA	Frasco de Polietileno 500 mL	ASTM D-6771/02 - Low Flow Purging and Sampling	SMEWW 3112 B Cold-Vapor Atomic Absorption Spectrometric/EPA245.7
Pesticidas SVOC (DDT, Endrin, Lindano, Aldrin, Dieldrin)	SOLO	Vidro com boca larga, 150 mL	CETESB 2001	EPA 5021 A (SOLO E ÁGUA)/EPA 8260 B (SOLO E ÁGUA) - VOLÁTEIS
	ÁGUA	Vidro Âmbar Schott 1 L	ASTM D-6771/02 - Low Flow Purging and Sampling	SMEWW 6410 B Extration Liquid/Liquid /EPA 8270 C
pH, condutividade elétrica (Ec), Potencial oxi-redução (Eh) e Oxigênio dissolvido (OD)	ÁGUA	C Peristáltica e Célula de fluxo contínuo Multiparâmetros	CETESB/UNESP	ASTM D-6771/02 - Low Flow Purging and Sampling

FONTE: CENPES, 2006.

3.2.4 Coleta de dados em campo

Os trabalhos de coleta de dados em campo foram realizados durante o mês de fevereiro de 2006. As informações existentes (locais, do entorno da fazenda e/ou de dentro dos limites da área de estudo) foram obtidas com base na bibliografia existente ou fornecidas pela administração da fazenda, serviços contratados (técnicos e jurídicos) e órgãos públicos municipais, estaduais e federais. Para complementação da caracterização da área em estudo, efetuou-se pesquisa bibliográfica e coleta de informações básicas sobre a Fazenda Serramar para conhecimento da localização, características naturais, histórico da ocupação e uso do solo, aspectos referentes à disposição de resíduos sólidos urbanos na fazenda, histórico de atividades de lixo na fazenda, licenciamento da atividade de aterro sanitário na fazenda. Além disso, foram verificadas as autuações da CETESB e do Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais (DEPRN), além de medidas jurídicas em curso (Ações de Rito Ordinário, Ações Cíveis Públicas e Medidas Cautelares) em relação à propriedade de interesse (SP).

Este estudo fundamentou-se nas recomendações do Guia para Avaliação do Potencial de Contaminação em Imóveis (CETESB, 2003), nas metodologias ASTM E1527-05 (ASTM, 2005), E1528-06 (ASTM, 2006) e E1903-97(02) (ASTM, 2002b) para avaliação dos procedimentos utilizados na aquisição de imóveis para a instalação de unidades industriais na área de Petróleo, Gás e Energia e para proposição de uma sistematização a ser empregada nessa área.

Não houve registro ou relato de dificuldades na obtenção de dados e/ou informações. A maior parte dos dados foi obtida principalmente em visita à sede da administração da fazenda, nos órgãos públicos municipais, estaduais. Pela premência de tempo, não foi possível nesta fase do processo elaboração e aplicação de questionários, conforme preconizam as orientações da ASTM E1527-05 (ASTM, 2005) e o Guia para Avaliação do Potencial de Contaminação em Imóveis (CETESB, 2003). Estes questionários foram substituídos por reuniões/entrevistas com os responsáveis pela propriedade de interesse e com o poder público municipal e estadual na esfera do executivo e judiciário de forma que o processo de coleta de dados pudesse estruturar informações precisas, consistentes e viáveis quando complementadas com os dados obtidos com as atividades de campo.

3.3 Critérios de Avaliação para Aquisição de Imóveis

Ainda que não existam exigências legais para avaliações prévias de imóveis a serem adquiridos para a implantação de empreendimentos, por motivos de precaução, isto é, a fim de evitar a aquisição de áreas com passivo ambiental, o empreendedor procede a avaliações preliminares antes de efetuar a compra de imóveis.

Até a presente data, no histórico do empreendedor para processos de aquisição de imóveis, os procedimentos enumerados no fluxograma da (FIGURA 10) eram considerados habituais para contribuir no processo decisório de aquisição, a saber: levantamento de alternativas locacionais para a instalação de novos empreendimentos (aspectos geotécnicos), coleta de dados existentes sobre o imóvel pretendido (aspectos legais e administrativos – *Due Diligence* – ASTM E1528-06 (ASTM, 2006)), avaliação dos dados coletados e tomada de decisão. Além disso, o Guia para Avaliação do Potencial de Contaminação em Imóveis (CETESB, 2003) era utilizado também como orientador nesse processo. Na coleta de dados sob os aspectos legais e administrativos, a inexistência de registros sobre problemas ambientais era suficiente para a tomada de decisão a favor da aquisição dos imóveis. Portanto, não era priorizada uma investigação preliminar que considerasse especificamente os aspectos socioambientais (Estatuto da Cidade – 10.257/2001 (BRASIL, 2001), ASTM E1527-05 (ASTM, 2005), ASTM E1903-97(02) (ASTM, 2002b)), e isto ocasionava freqüentemente problemas para o empreendedor após a aquisição do pretendido imóvel. Os aspectos socioambientais eram levantados para a tomada de decisão quando o imóvel pudesse apresentar dificuldades no licenciamento, por exemplo, no caso de imóveis próximos de áreas de preservação. Portanto, nos procedimentos habituais, as investigações socioambientais só eram realizadas na fase do licenciamento, que exigia o estudo dos impactos ambientais (EIA).

Assim, considerando-se o fluxograma apresentado na FIGURA 10 como norteador do processo de aquisição de imóveis do empreendedor até a presente data, neste fluxograma serão apresentadas as etapas desse processo para o estudo de caso da aquisição de um imóvel para implantação de uma Unidade de Tratamento de Gás (UTG).

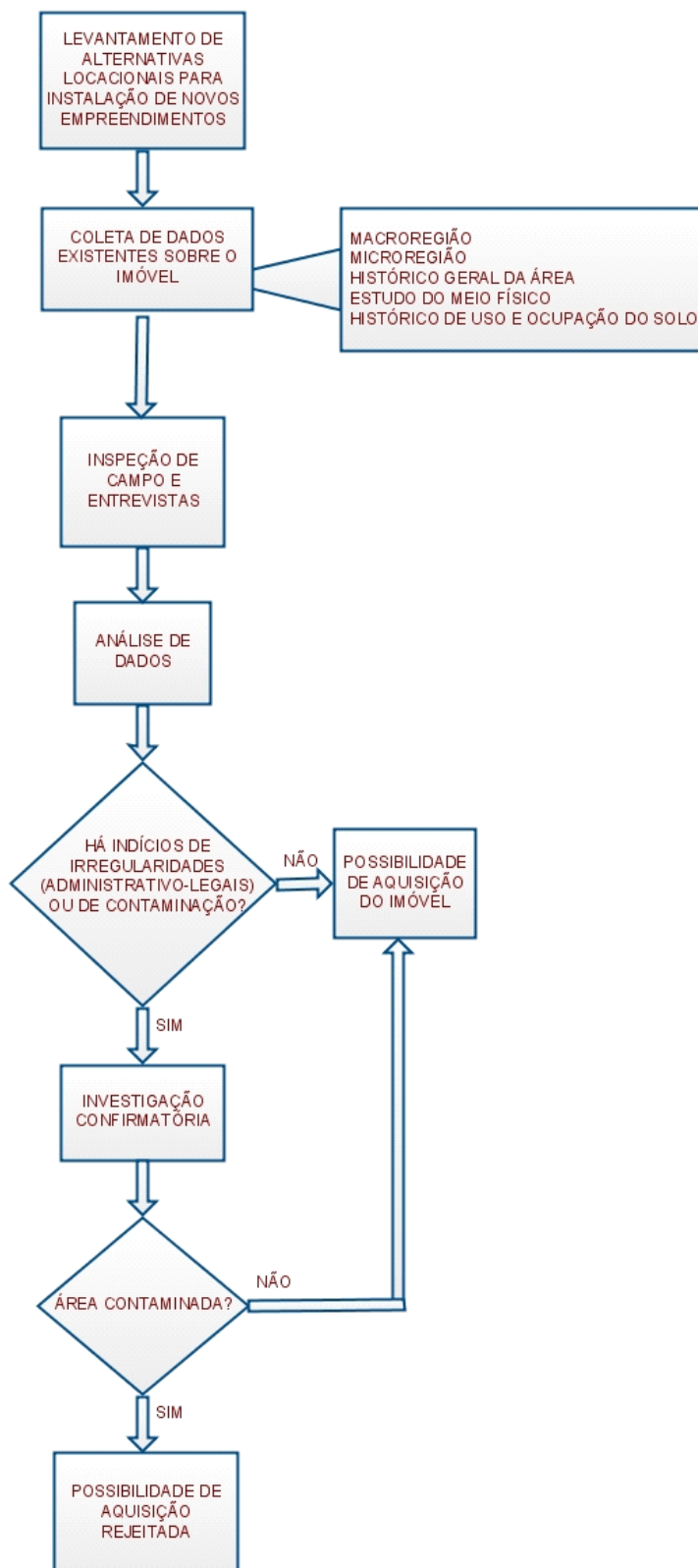


FIGURA 10: Procedimentos utilizados para a aquisição de imóveis pelo empreendedor incorporando as ações sugeridas no Guia.
 FONTE: CETESB (2003).

4 RESULTADOS

Os resultados estão apresentados em 3 etapas. Em primeiro lugar, serão discutidos os procedimentos já utilizados pelo empreendedor para a aquisição de imóveis baseados nas normas internacionais ASTM E1527-05 (ASTM, 2005), E1528-06 (ASTM, 2006) e E1903-97(02) (ASTM, 2002b) e o Guia para Avaliação do Potencial de Contaminação em Imóveis (CETESB, 2003), e, a sua aplicação no estudo de caso em questão (aquisição da Fazenda Serramar). Na segunda etapa serão apresentadas as complementações necessárias na sistemática da análise já realizada pelo empreendedor para adequação à sua estratégia corporativa de responsabilidade socioambiental. A terceira, e última etapa, se refere a uma proposta de sistematização para a aquisição de imóveis que poderá servir de guia orientador para os processos futuros de aquisição de imóveis dentro do empreendimento, inclusive para o futuro processo de licenciamento. A proposta de sistematização se origina da revisão dos procedimentos utilizados (FIGURA 10), com a incorporação das etapas não previstas pelos procedimentos habituais pelo empreendedor até a presente data, mas que foram julgadas relevantes pelo autor desse trabalho durante o processo de acompanhamento das etapas realizadas.

4.1 Estudo de Caso

4.1.1 Macrorregião: Levantamento de Alternativas Locacionais para a Instalação de Novos Empreendimentos.

Esta etapa teve como objetivo definir no mínimo três alternativas locacionais (macrorregiões) para o recebimento do gás na região continental e construção de uma unidade de tratamento do gás – UTG para processar o condensado produzido no Campo de Mexilhão (FIGURA 11). A implantação de uma unidade de tratamento de gás terrestre se justifica pela necessidade de se processar o gás natural e o seu condensado, produzidos no Campo de Mexilhão. O referido Campo está localizado na Bacia de Santos (SP) a 165 km do litoral de Caraguatatuba (SP) e 225 km da cidade de

Santos (SP), possuindo profundidades d'água que variam de 320 a 550m. A área necessária para a implantação da Unidade de Tratamento de Gás (UTG) é de 735.150 m², ou seja, com um comprimento de 870.000m e largura de 650.000m e já incluindo 30% de reserva para expansão. Quanto às alternativas locacionais da UTG, localizadas em terra, elas devem estar o mais próximo possível do ponto de conexão com a malha de gasodutos da região.

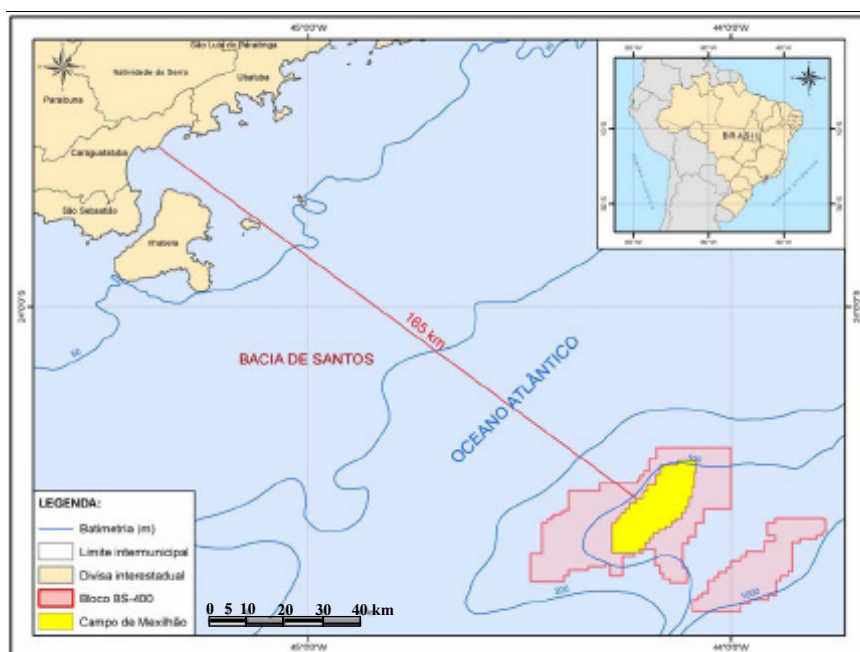


FIGURA 11: Localização do Campo de Mexilhões, Bacia de Santos (SP).
FONTE: PETROBRAS, 2006.

O estudo dessas alternativas constituiu-se do levantamento e análise de dados e informações, levando-se em conta aspectos técnicos de engenharia, geotecnia e logística, assim como aspectos ambientais que fossem favoráveis à obtenção futura de licenças e alvarás. Sob este ponto de vista, aspectos tais como geotecnia *offshore*, a extensão de dutos submarinos e terrestres, a disponibilidade de áreas nos municípios-opções para instalação do conjunto UTG, faixa de servidão dos dutos, e, o máximo de afastamento de áreas densamente povoadas, foram os pontos fortes e mais relevantes entre os demais. Considerando os pontos relevantes acima relacionados, foram três as alternativas locacionais terrestres assim pré-estabelecidas.

Alternativa 1 – Cubatão

A extensão do trecho do gasoduto submarino até a costa da Baixada Santista é de 200 km e a extensão do trecho terrestre até a Refinaria Presidente Bernardo Cubatão (RPBC) é de 16 km. A faixa de gasoduto terrestre passa por uma região densamente povoada, com possibilidade de crescimento urbano, que tende a deixar a área ainda mais densa e incompatível com a passagem do gasoduto. Somando-se a isso, seria necessário escoar o gás processado pelo Gasoduto Santos-São Paulo (GASAN), cujo grau de dificuldade construtiva é muito elevado, e cuja área também é densamente cercada por concentração urbana (FIGURA 12).

Alternativa 2 – São Sebastião

A extensão do trecho do gasoduto submarino até o Terminal de São Sebastião é de cerca de 150 km e a do trecho terrestre até Guararema, ponto onde esse poderia se conectar à malha terrestre, é de 70 km. O acesso do gasoduto submarino ao Terminal de São Sebastião teria de contornar a Ilha Bela e atravessar uma região costeira altamente habitada em frente ao terminal. O escoamento de gás do terminal até Guararema, embora não apresente grandes dificuldades, fica restrito às condições da malha de transporte de gás de Guararema até a Refinaria do Planalto (REPLAN) e de Guararema até a RPBC. A faixa de gasodutos Guararema – REPLAN não comporta mais outro duto. De Guararema até a RPBC, as faixas de servidão da REPLAN até Taubaté estão, também, densamente cercadas por concentração urbana (FIGURA 12).

Alternativa 3 – Região Caraguatatuba e Ubatuba

A extensão do trecho do gasoduto submarino até a Região Costeira entre Caraguatatuba e Ubatuba é de 145 km. O trecho terrestre até Taubaté, onde pode se interconectar com a malha terrestre, é de 50,3 km. O acesso do gasoduto ao continente é bem menos congestionado do que as alternativas anteriores, havendo por outro lado, possibilidade de escolha de um acesso menos impactante ao longo da costa (FIGURA 12).



FIGURA 12: Alternativas Locacionais para Instalação da UTG.
 FONTE: Adaptado do Software GOOGLE EARTH.

Das três alternativas analisadas (Cubatão, São Sebastião e Região de Caraguatatuba/Ubatuba), a alternativa de Cubatão foi excluída por ser uma região extremamente povoada e implicar em grau de dificuldade construtiva muito elevado. A fim de aprimorar os resultados, procedeu-se a outros estudos, determinando-se as sub-regiões de São Sebastião (litoral Sul); São Sebastião (litoral Norte); Ubatuba (duas áreas) e Caraguatatuba para análise.

Para a escolha dessas alternativas, foram levados em consideração os aspectos técnicos como geotecnia e de custos, tais como: extensão de dutos submarinos e terrestres, disponibilidade de área adequada para a instalação da unidade, faixa de servidão dos dutos, facilidade de encaminhamento dos dutos de exportação para Taubaté e afastamento das áreas urbanas ou densamente povoadas. Os resultados obtidos estão apresentados a seguir.

A região de São Sebastião (litoral Sul) não dispõe de área plana mínima que justifique um estudo prévio de implantação da UTG e de dutos terrestres. Há necessidade de utilização de uma extensão maior de dutos submarinos, da PMXL-1 até a UTG, e de dutos terrestres de exportação de gás de venda, apresentando dificuldades construtivas dos dutos terrestres, devidas à travessia de regiões de relevo escarpado e montanhoso. O litoral norte de São Sebastião apresentou área insuficiente para construção da UTG, mesmo considerando-se a eliminação das edificações existentes. Na região, também existem áreas urbanas densamente povoadas, dificultando a passagem dos dutos terrestres de gás. O duto de gás de venda teria de passar pelo

município de Caraguatatuba para subir até Taubaté, onde seria interligado ao Gasoduto Campinas (RJ). A escolha dessa área implicaria maiores dificuldades no processo de licenciamento ambiental, em virtude da implantação da UTG em região próxima à área urbana e da necessidade de o duto terrestre ter de atravessar também o município de Caraguatatuba.

Em Ubatuba foram estudadas duas áreas: a primeira, denominada “Gleba 54”, com uma área de aproximadamente 700.000 m², sendo parte dessa área faixa de servidão da rodovia Rio-Santos, parte área de proteção do mangue e uma faixa marinha. A porção utilizável se reduzia a uma área inferior aos 700.000 m² necessários para a implantação da obra. A segunda área estudada em Ubatuba, “Gleba 19”, com 3.000.000 m², tem densa vegetação nativa, e está localizada em zona de amortecimento do Parque Estadual da Serra do Mar. A área abriga a bacia de dois rios e possui diversas “veias” de drenagem natural. Foi constatada a existência de área plana disponível, sem edificações, suficiente para a implantação da UTG com capacidade de ampliação de até 100% da área total necessária. A área para passagem dos dutos terrestres de gás de venda e de C₅₊ é rural e livre. A extensão que o gasoduto deverá transpor até o ponto de entrega em Taubaté é de cerca de 70 km, sendo necessário que 11,5 km destes atravessem o Parque Estadual da Serra do Mar. Foi verificada no trajeto até Taubaté a presença de movimentos de massa em todo o trecho de terra ao redor da área, com deslizamentos em vários pontos. A distância do gasoduto de C₅₊, a ser percorrida até o píer do TEBAR, é de 55 km. Em Ubatuba, para viabilização do empreendimento haveria necessidade de suprimir significativa parcela de vegetação nativa, além da também necessidade de transposição de mais de 10 km de faixa de duto no interior do Parque Estadual da Serra do Mar. O princípio de precaução em relação às incertezas quanto ao licenciamento ambiental devido aos riscos inerentes à supressão de mata nativa foi decisório para descartar essa possibilidade.

Na região de Caraguatatuba foram identificadas áreas sem edificações, planas, disponíveis e suficientes para a instalação da UTG. Além disso, estas áreas possuem baixa densidade demográfica e o seu tamanho é suficiente para a duplicação da unidade de tratamento de gás (UTG), caso seja necessário. A área destinada à

passagem de dutos terrestres de gás natural e de gasolina natural (C₅₊) é livre e também possui baixa densidade demográfica.

4.1.2 Microregião: Levantamento de Alternativas Locacionais em Caraguatatuba (SP) para a Instalação da Unidade de Tratamento de Gás (UTG).

Escolhida a região de Caraguatatuba, foram identificadas, pela avaliação geotécnica, 5 áreas com possibilidades para a instalação da UTG, identificadas na FIGURA 13. Essas áreas foram avaliadas pelos seus aspectos geotécnicos e administrativo-legais. Destas 5 áreas, 4 delas se localizavam dentro da Fazenda Serramar (1, 2, 3 e 4) e uma delas (área 5) era externa e adjacente à fazenda. A Tabela 2 apresenta a classificação das 5 áreas quanto aos aspectos geotécnicos analisados (volume de aterro e baixa resistência do solo), que a área 4 apresentava preliminarmente as melhores condições.



FIGURA 13: Fazenda Serramar na região de Caraguatatuba (SP).
FONTE: PETROBRAS, 2006.

Tabela 2: Avaliação dos aspectos geotécnicos e administrativo-legais.

DESCRIÇÃO	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Área 5
Problema de titularidade na propriedade	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
Baixa resistência do solo (necessidade de estaqueamento em grande profundidade)	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Volume de aterro necessário para a área	GRANDE	GRANDE	GRANDE	MÉDIO	GRANDE

FONTE: PETROBRAS, 2006.

Para as 5 áreas identificadas na região (micro) foi realizada uma coleta de dados que situasse as áreas quanto aos seus aspectos, geotécnicos, legais e administrativos (*due diligence*). A Tabela 2 resume a classificação das 5 áreas quanto aos aspectos geotécnicos e administrativo-legais. Assim, em função dessa classificação, a área 5 foi descartada devido aos problemas de titularidade verificados para essa área. Assim, a Fazenda Serramar (FIGURA 13) foi escolhida como preferencial para a escolha da área, na qual se encontravam as áreas 1, 2, 3 e 4. Tendo o fluxograma da FIGURA 10 como orientador, procedeu-se, então à coleta de dados referentes ao histórico geral da área, estudo do meio físico e histórico de uso e ocupação do solo.

4.1.2.1 - Histórico Geral da Fazenda Serramar

Como a escolha entre as áreas selecionadas se deu dentro da Fazenda Serramar, o conhecimento do histórico da área foi importante para a caracterização da mesma, conforme recomendação do Guia para Avaliação do Potencial de Contaminação em Imóveis (CETESB, 2003). Por este motivo, o histórico dessa fazenda é apresentado a seguir.

A história da Fazenda Serramar se reporta ao início do século passado quando era denominada Fazenda de São Sebastião e se dedicava comercialmente à produção de madeira. Esta propriedade foi adquirida pelos franceses para a fabricação de aguardente de cana com planos de instalação de uma fábrica de açúcar cristal. Com a falência do grupo acionista francês (*Banque Français pour le Brésil*), a fazenda foi

vendida para um grupo de capital inglês (S.A. Frigorífico Anglo). Em 1927, esta propriedade, agora de capital inglês, com 9750 ha, iniciou as atividades na área de produção de frutas (banana, laranja tipo *grapefruit* e pêra) para exportação e o local ficou conhecido como Fazenda dos Ingleses. Em meados de 1940, a fazenda possuía cerca de três milhões de touceiras de banana e 500 mil pés de laranja. Por ocasião da Segunda Guerra Mundial, com a extinção das exportações, os ingleses construíram nestas terras uma pequena cidade, que se tornou um abrigo (com casas de alvenaria) de famílias estrangeiras e contava com uma boa infra-estrutura para a época. Por volta de 1946, no final da II Guerra Mundial, a fazenda retomou a produção de cítricos, voltado ao mercado inglês e sobreviveu por mais 20 anos dessa cultura, apesar do declínio paulatino do mercado de frutas no exterior, o que causou grandes prejuízos aos ingleses. A produção de cítricos se estendeu até 18 de março de 1967, quando uma tempestade de poucas horas provocou centenas de deslizamentos nas vertentes escarpadas da Serra do Mar, com despejo de milhares de toneladas de lama e vegetação sobre Caraguatatuba, soterrando as plantações existentes na cidade, inclusive aquelas da fazenda. Com a inundação de 1967, metade da fazenda ficou soterrada e foi abandonada até a retomada das atividades na década de 90, quando a Pecuária Serramar S.A. instalou um projeto pecuário de alta tecnologia no mesmo local, ainda hoje em atividade. Assim, a atividade comercial da propriedade passou de agrícola para pecuária, sendo hoje a única produtora do Litoral Norte de leite e derivados como requeijão, queijo, doce de leite e iogurte. Além da produ o de derivados do leite, a propriedade se dedica   pecuária de corte, o que justifica a produ o de milho e pastagens de capim para alimenta o do gado (CASTRO, 1999). Em dezembro de 1973, a Fazenda Serramar foi adquirida pela Agro-Pecuária Serramar S/A da sociedade an nima Frigorífico Anglo (VILLEMOR AMARAL ADVOGADOS, 2006) e se encontra nessas condi es legais até hoje.

4.1.2.2 Estudo do Meio Físico

Quadro Geológico Regional

O município de Caraguatatuba situa-se em uma extensa baixada litorânea limitada a oeste, norte e sul pela Serra do Mar e a leste pelo Oceano Atlântico. Nesta baixada são encontrados sedimentos inconsolidados de origem continental e marinha

(CAMPANHA et al, 1994), resultantes da dinâmica deposicional, ora com predomínio da contribuição dos sedimentos carreados pelos rios e escorregamentos da serra e ora prevalecendo a deposição de sedimentos marinhos. O embasamento cristalino é constituído de rochas para e ortoderivadas, de médio e alto grau metamórfico, e rochas granitóides deformadas e gnaissificadas em intensidades variáveis.

Quadro Hidrogeológico Regional

A Fazenda Serramar está localizada na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Litoral Norte (UGRHI-3), a menor do estado de São Paulo, possuindo 1977 km², composta por apenas quatro municípios (Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião e Ilha Bela). A área em estudo é caracterizada pela ocorrência de rochas ígneas e metamórficas, nas porções serranas e rochas sedimentares nas planícies. Associada a este quadro geológico, temos a ocorrência de declividades acentuadas ao longo de toda a Serra do Mar, com espessas camadas de solos alterados pela intempérie e pela alta pluviosidade. Este quadro atua como condicionante natural para a ocorrência de elevados índices de escorregamento, erosão e assoreamento, os quais acabam gerando depósitos de talús nos limites da Serra do Mar, bem como provocando inundações freqüentes nas zonas de planícies. Em função dos dois domínios geológicos e geomorfológicos apresentados, a disponibilidade hídrica subterrânea do Litoral Norte (Município de Caraguatatuba) está resumida aos sistemas aquíferos cristalino e o litorâneo.

4.1.2.3 Histórico do Uso e Ocupação do Solo

O solo predominante nas Áreas de Influência do empreendimento (46%) é chamado Neossolos Flúvicos, que possuem textura predominantemente argilosa, com grande potencialidade agrícola. A identificação dos usos do solo foi realizada por meio de um estudo aerofotográfico (USAF/FAB de 1965), para gerar um Mapa de Uso do Solo – Situação em 1965-66 (FIGURA 14).

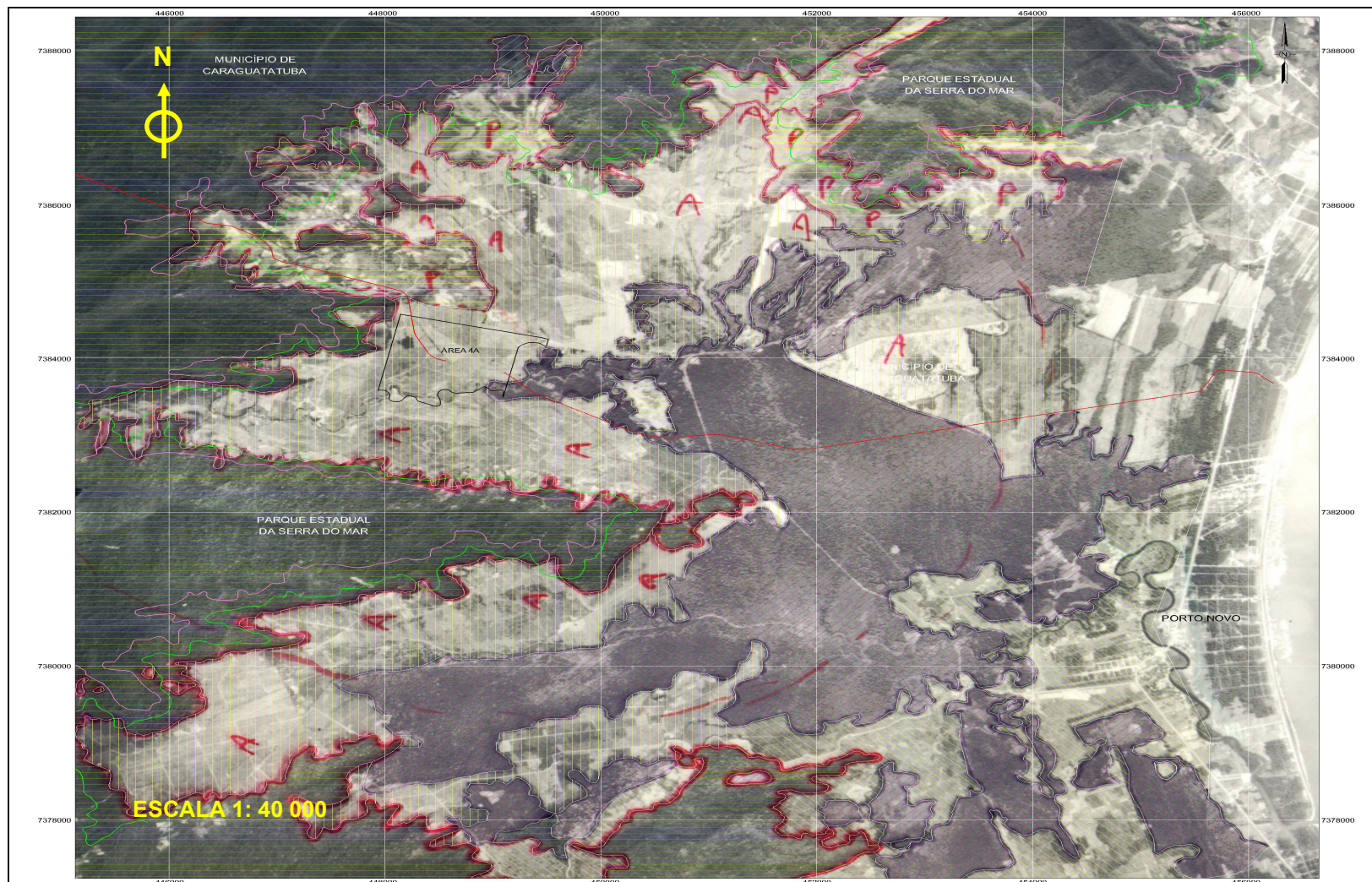


FIGURA 14: Mapa de Uso do Solo no entorno da área em estudo– Situação em 1965-66.
FONTE: PETROBRAS, 2006.

Através da interpretação de ortofoto ESTEIO, 1:8000, de 2006, de informações provenientes do EIA/RIMA da UTGCA (BIODINÂMICA, 2006), de dados do Relatório IPT (IPT, 2006) e de vistorias de campo realizadas pelo Empreendedor foi possível elaborar um mapa de uso do solo atual (FIGURA 15).

A comparação, entre o mapa de uso do solo de 1965-66 (FIGURA 14) e aquele de 2006 (FIGURA 15), permite verificar que, no período de 40 anos, houve uma modificação no uso e ocupação na Fazenda Serramar. A área agrícola, a qual compunha a maior porção no mapa da década de 60, foi substituída pela pecuária extensiva em 2006.

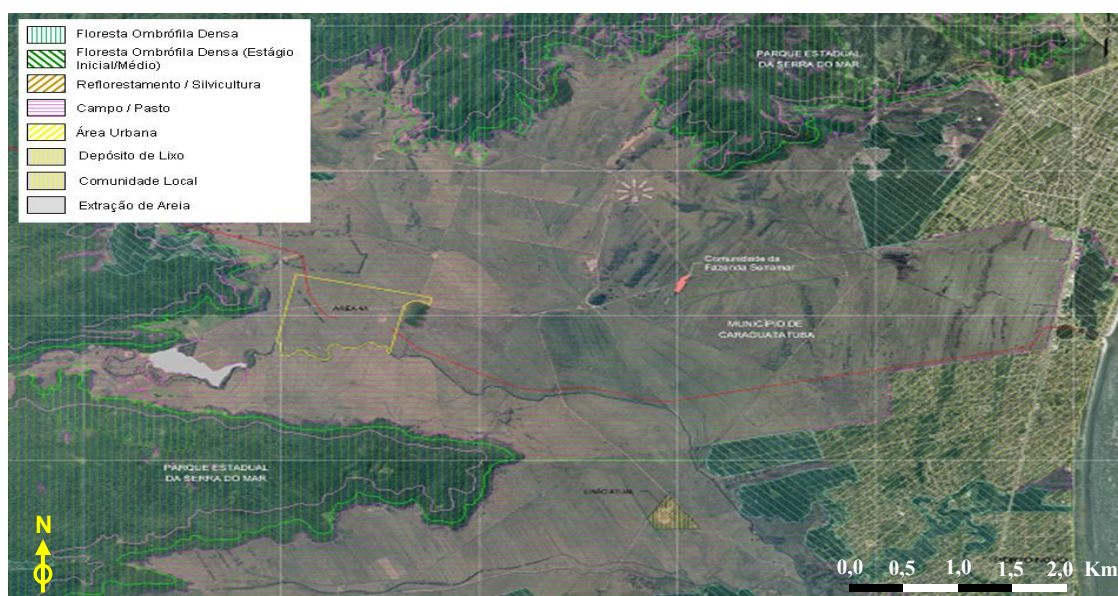


FIGURA 15: Mapa de Uso do Solo 2006.
FONTE: PETROBRAS, 2006.

Além disso, no levantamento de informações sobre o uso do solo em questão, conforme recomendação do Guia para Avaliação de Imóveis (CETESB, 2003) foram consultados órgãos locais e regionais (Procuradoria do Município de Caraguatatuba (SP), 1ª. Vara da Justiça Local, IBAMA Regional e CETESB de Ubatuba (SP) e o próprio proprietário do imóvel. Como resultado destas consultas, constatou-se que o uso do solo da Fazenda Serramar foi utilizado como depósito de resíduos sólidos urbanos pela Prefeitura do Município de Caraguatatuba (SP) nos últimos 30 anos. Nos limites da propriedade Serramar, foram localizadas três áreas antigas de disposição de resíduos municipais (lixões) – Pocilga, Castelo e Pasto 12 e 13 (FIGURA 18 e

FIGURA 20). Nesta mesma propriedade, também está instalado o Lixão Atual, onde é feito o depósito dos resíduos provenientes de Caraguatatuba. Este depósito se encontra em situação irregular, visto que não possui licença ambiental para operação, e não foi implementado de acordo com os critérios técnicos que caracterizam um aterro sanitário. De acordo com informações obtidas na Fazenda Serramar, cerca de 228.000 metros cúbicos de lixo foram depositados entre 1967 e 1987 nos limites da propriedade, somente na área denominada localmente como Pocilga. A avaliação de cubagem dos volumes e áreas ocupadas pelos resíduos dispostos nas quatro áreas está apresentada na Tabela 3.

Tabela 3: Levantamento histórico sobre o Uso da Fazenda como Depósito de Resíduos Sólidos

FAZENDA SERRAMAR – RESULTADOS DA TOPOGRAFIA E CUBAGEM					
DENOMINAÇÃO	ÁREAS (m ²)	VOLUMES (m ³)	ESPESSURAS MÉDIAS (m)	ESPESSURAS MÁXIMAS (m)	COTAS DE BASE (m)
POCILGA	259.179	228.107	0,88	2,8	2 a 3
CASTELO	24.228	5.539	0,23	1,9	-1
PASTO 12 E 13	73.877	12.595	0,17	1,7	-1
ATUAL	172.491	150.730	0,87	3,0	-0,3
TOTAIS	529.775	396.972	0,75		

FONTE: ZIGUIA ENGENHARIA LTDA, 1997.

4.1.2.4 Inspeções de Campo

Após a coleta de dados sobre o histórico geral da área, estudo do meio físico e histórico do uso e ocupação do solo procedeu-se, conforme fluxograma da FIGURA 10, à inspeção de campo. O objetivo da inspeção de campo é a verificação de indícios de possíveis focos de contaminação. A FIGURA 16 ilustra a utilização da Fazenda Serramar como Lixão e caracteriza os indícios de contaminação.



FIGURA 16: Vista Geral do Lixão Ativo na Fazenda Serramar.
FONTE: ZIGUIA ENGENHARIA LTDA, 1997.

4.1.2.5 Análise de Dados

Conforme abordado na metodologia, no item 3.3 (FIGURA 10), o processo decisório de aquisição de um imóvel implicava numa análise dos dados obtidos durante a avaliação preliminar realizada para o imóvel em questão. Para a tomada de decisão pelos procedimentos utilizados pela empresa consideravam-se prioritariamente os aspectos geotécnicos, legais e administrativos, histórico do uso de solo do imóvel (possibilidade de contaminação).

Considerando-se o tipo de avaliação supracitado, a Fazenda Serramar se apresentou adequada geotécnica e logisticamente para instalação da UTG para tratamento de gás do Campo de Mexilhão (SP), sendo a área necessária para a construção da unidade de tratamento inferior a 1% da área total da fazenda (65.000 ha). Quanto ao aspecto administrativo, o imóvel não apresentou irregularidades.

Como a área apresentou indícios de contaminação tanto no estudo de uso e ocupação do solo, como devido aos resultados da inspeção de campo que revelaram a presença de lixões, procedeu-se a uma investigação confirmatória, conforme indica o fluxograma da FIGURA 10.

4.1.2.6 Investigação Confirmatória e Processo Decisório

A seguir serão apresentados os resultados da investigação confirmatória referente aos indícios de contaminação na Fazenda Serramar referente aos depósitos de lixo e ao uso do solo como área de agropecuária. Na avaliação preliminar, na *due*

diligence (administrativo e legal), observou-se uma grande quantidade de indícios que poderiam levar a um comprometimento das áreas possíveis para aquisição, seja pelo longo histórico de deposição de lixo urbano no espaço interno da Fazenda Serramar (mais de 30 anos), seja pela utilização da área para fins agrícolas, com uso de agroquímicos. A ocupação e uso do solo pelas atividades agropecuárias alteram sensivelmente os processos biológicos devido às atividades relacionadas à suinocultura, pecuária de leite e avicultura (MERTEN e MINELLA, 2002). Assim, pode haver contaminação das águas superficiais e subterrâneas se a infiltração dos dejetos orgânicos dos animais pelo solo for muito elevada (POTE et al, 2001).

No Guia para Avaliação do Potencial de Contaminação em Imóveis (CETESB, 2003), é recomendado ao empreendedor após avaliar o histórico do imóvel de interesse (avaliação preliminar), proceder a uma avaliação confirmatória para a continuidade das negociações, caso haja indícios de contaminação, a fim de não arcar com os custos de remediação de um possível passivo ambiental. Esta etapa teve o principal propósito de confirmar ou não a presença de fontes de poluição antropogênicas levantadas como suspeitas na avaliação preliminar. Os parâmetros indicadores investigados foram metais e compostos orgânicos, conforme preconiza a legislação referente à água superficial (Resolução CONAMA nº. 357/05 (CONAMA, 2005)) e o Guia para Avaliação do Potencial de Contaminação em Imóveis (CETESB, 2003), com valores orientadores para solo e água subterrânea.

A Resolução CONAMA nº. 357/05 (CONAMA, 2005) estabelece os padrões de qualidade para águas superficiais e sabendo-se que o rio Camburu (SP), próximo ao futuro empreendimento, pertence à classe II (Decreto Estadual nº. 10.755/1977 (SÃO PAULO, 1977)), os valores orientadores se encontram destacados na Tabela 4.

No Guia para Avaliação do Potencial de Contaminação em Imóveis (CETESB, 2003), são considerados 2 tipos de valores orientadores (CETESB, 2005): Valor de Referência de Qualidade (VRQ) e Valor de Intervenção (VI). O Valor de Referência de Qualidade (VRQ) é a concentração de determinada substância no solo ou na água subterrânea, que define um solo como limpo ou a qualidade natural da água subterrânea. Deve ser utilizado como referência nas ações de prevenção da poluição do solo e das águas subterrâneas e de controle de áreas contaminadas. O Valor de Intervenção (VI) é a concentração de determinada substância no solo ou na água

subterrânea acima da qual existem riscos potenciais, diretos ou indiretos, à saúde humana, considerando-se um cenário de exposição genérico. Para o solo, são considerados cenários de exposição Agrícola-Área de Proteção Máxima – APM_{ax}, Residencial e Industrial. Para o estudo de caso, os Valores de Intervenção Industrial do solo foram utilizados como valores-limite para classificação da área como contaminada dada a necessária mudança de zoneamento com a instalação na UTG e por serem esses os futuros padrões vigentes para a área. Porém, foram destacados também os Valores de Intervenção Agrícola do solo porque a área da Fazenda Serramar estava classificada no plano diretor vigente como área agrícola (Lei Municipal n.º. 200/92 (CARAGUATATUBA, 1992)) e, com isso, tem-se os instrumentos para analisar a situação da área após o seu uso como área agropecuária. Para a água subterrânea, são consideradas como valores de intervenção, as concentrações que causam risco à saúde humana listadas na Portaria 518, de 26 de março de 2004, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2004). Os Valores Orientadores para solo, água superficial e subterrânea estão destacados na Tabela 4. A existência de fontes contaminadas implicaria na exclusão desta área como opção locacional do futuro empreendimento.

Tabela 4: Valores Orientadores (Solo, Água Superficial e Subterrânea) para os parâmetros analisados)

Elemento	Solo ¹			Água Superficial ² - Rio Classe II	Água subterrânea ¹
	Valor de Referência de Qualidade (ppm)	Valor de Intervenção agrícola (ppm)	Valor de Intervenção industrial (ppm)	Valor Máximo (ppm)	Valor de Intervenção (ppb)
Alumínio	NA	NA	NA	0,1	200
Antimônio	<0,5	5	25	0,005	5
Arsênio	3,5	25	100	0,01	10
Bário	75	300	700	0,7	700
Cádmio	<0,5	10	40	0,001	5
Chumbo	17	200	1200	0,01	10
Cobalto	13	40	100	0,05	5
Cobre	35	100	700	0,009	2000
Cromo	40	300	1000	0,05	50
Ferro	NA	NA	NA	0,3	300
Manganês	NA	NA	NA	0,1	400
Mercurio	0,05	2,5	15	0,00002	1
Molibdênio	<25	50	120	NA	70
Níquel	13	50	300	0,025	20
Selênio	0,25	NA	NA	0,01	10
Vanádio	275	NA	NA	0,1	NA
Zinco	60	500	1500	0,18	5000
Fenol	NA	5	15	0,003	140
Tolueno	NA	30	75	0,002	700
Cloreto de Vilina	NA	0,005	0,008	NA	5
NA	Não fornecido				

¹CETESB, 2005² CONAMA 357/2002

A Tabela 5 apresenta os resultados para as quatro áreas analisadas (1, 2, 3 e 4), consideradas como promissoras pela avaliação logística e geotécnica (FIGURA 13). Quanto à rota solo, todas as áreas apresentaram antimônio com concentrações de 7 ppm, inferiores ao valor de intervenção industrial (Tabela 4). Quanto à rota água subterrânea, foram detectadas concentrações de chumbo na área 1 e concentrações de chumbo e arsênio na área 2. Nos dois casos, as concentrações foram inferiores ao nível de intervenção industrial. As análises da água superficial revelaram concentrações de arsênio e tolueno acima dos limites permitidos (Resolução CONAMA n°. 357/05 (CONAMA, 2005)) para as áreas 2 e 3, respectivamente. A área 1 apresentou concentrações elevadas de cloreto de vinila, porém esse composto não possui valor orientador para águas superficiais. Por último, as áreas 1 e 3 apresentaram depósitos de lixo em suas proximidades. Assim, pelo fluxograma apresentado na FIGURA 10 e, representativo do processo decisório para a aquisição de imóveis, até a presente data, a área 4 seria aquela indicada para a aquisição para implantação da UTG (Tabela 5).

Tabela 5: Quadro resumo do processo decisório – Avaliação confirmatória.

Área	Solo	Água subterrânea	Água superficial	Outros	Resultado
1	Concentrações de Antimônio (7 ppm), inferior ao valor de intervenção industrial).	Concentrações de Chumbo (25 e 97 ppb), inferiores ao valor de intervenção.	Concentrações de Cloreto de Vinila (224.000 ppm e 7.000 ppm). Sem valor orientador	a)Depósito de Lixo ativo a menos de 500 metros da Área 1. b)Depósitos de Lixo desativado dentro da Área.	Rejeitada
2	Concentrações de Antimônio (7 ppm), inferior ao valor de intervenção industrial	Concentrações de Chumbo (37 ppb), inferior ao valor de intervenção agrícola e industrial Concentrações de Arsênio (68 ppb), inferior ao valor de intervenção industrial	Concentração de Arsênio (11 ppb) acima do Valor Máximo Permitido)	Nenhuma anomalia detectada	Rejeitada
3	Concentrações de Antimônio (7 ppm), inferior ao valor de intervenção industrial).	Nenhuma anomalia detectada	Concentração de tolueno (23 ppb) acima do Valor Máximo)	Grandes áreas de depósitos de lixo antigo a noroeste e a montante da área de interesse investigada. Aquífero com risco potencial de comprometimento, pois, a direção preferencial de fluxo da água subterrânea destas áreas-depósitos está no sentido da área de interesse	Rejeitada
4	Concentrações de Antimônio (7 ppm), inferior ao valor de intervenção industrial).	Nenhuma anomalia detectada	Nenhuma anomalia detectada	Nenhuma anomalia detectada	Escolhida

4.2 Etapas necessárias para adequação à responsabilidade socioambiental

Durante o processo de avaliação do estudo de caso, o autor desse trabalho verificou que havia uma discrepância entre a estratégia corporativa que destaca a responsabilidade socioambiental do empreendedor como estratégia corporativa (FIGURA 2) e os procedimentos habituais utilizados para o processo decisório de aquisição de imóveis. Considerando o estudo de caso, alguns indícios de riscos que foram observados no histórico da área da Fazenda Serramar, como inundações e desabamentos necessitavam de um estudo mais aprofundado sobre os riscos naturais. Além disso, com a aprovação do Estatuto da Cidade (Lei nº. 10.257/2001 (BRASIL, 2001)), diretrizes relevantes para a instalação de empreendimentos precisam ser consideradas pelo empreendedor para atender a uma de suas estratégias corporativas que é a responsabilidade socioambiental. Entre elas podemos citar: ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar que a instalação de empreendimentos ou atividades que possam funcionar como pólos geradores de tráfego, não tenham a previsão da infra-estrutura correspondente e a exigência do Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV). Por último, a investigação confirmatória realizada considerou um plano de amostragem muito reduzido (5 poços por 100 ha), ou seja, insuficiente para que o processo decisório pudesse ocorrer com a menor incerteza possível no que se refere à contaminação da área de interesse (risco ambiental).

Assim, considerando o estudo de caso proposto, abaixo estão apresentadas as etapas ainda necessárias para adequar a análise à estratégia corporativa de responsabilidade socioambiental do empreendedor. Conforme já mencionado durante este trabalho, os procedimentos utilizados pelo empreendedor para o processo decisório de aquisição de imóveis para implantação de empreendimentos na área de Petróleo, Gás e Energia não avaliavam de forma padronizada os riscos sociais, naturais e ambientais. Dessa forma, a seguir serão discutidas as novas etapas que deverão constar do processo de análise de imóveis para aquisição com o intuito de incluí-las nos procedimentos de aquisição vindouros e adequar os procedimentos à estratégia corporativa de responsabilidade socioambiental do empreendedor.

4.2.1 Riscos Naturais

Segundo Pinto (2007), a ocupação de áreas, sem o conhecimento prévio de suas suscetibilidades e restrições de uso, pode gerar desequilíbrios ao meio biofísico e sócio

organizacional, acarretando prejuízos ambientais e sociais. Portanto, qualquer intervenção nos sistemas ambientais, deve ser precedida de diagnóstico, avaliação de impactos e de proposição de medidas mitigadoras. Fundamentais para a compreensão das complexas interações existentes entre seus componentes, expressando sua totalidade e prognóstico de riscos potenciais, que devam ser evitados ou controlados, em casos extremos, fomentados os impactos positivos para o meio ambiente de forma geral.

Na região de influência direta da Fazenda Serramar foram identificadas duas áreas de risco: de encosta e de baixada. As áreas de risco de encosta caracterizam-se por processos erosivos e de movimentos de terra, que potencialmente poderão ocorrer nesses ambientes, tais como erosões e escorregamentos. Alguns trechos apresentam grande suscetibilidade a movimentos de terra, estando condicionados fortemente pela elevada quantidade de chuvas na região. Na serra do Mar, já foram registrados eventos de rupturas e movimentos de terra decorrentes de outros empreendimentos, abrangendo praticamente todos os tipos e processos de alterações em encostas (FIGURA 17). As áreas de risco de baixada estão relacionadas aos locais de depósitos de sedimentos que são transportados pelos rios, os quais podem tomar grandes proporções, de acordo com as características do terreno e com a quantidade de chuvas. Como os rios que estão na Planície Costeira apresentam regimes dependentes dos efeitos das chuvas da serra do Mar e também das marés, há possibilidades de enchentes significativas e inundações (VILLEMOR AMARAL ADVOGADOS, 2006).

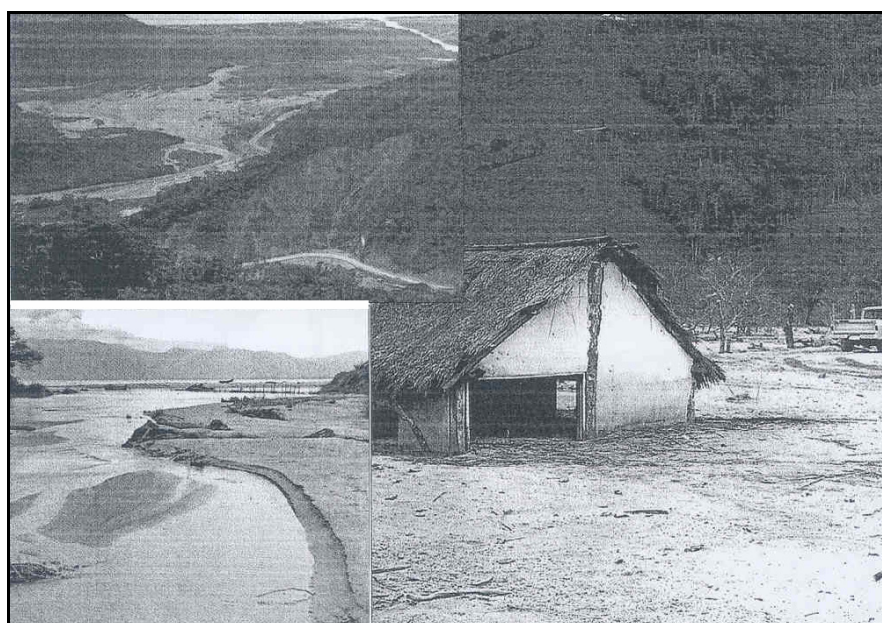


FIGURA 17: Movimentos de Terra (escorregamentos) em março/1967 no município de Caraguatatuba (SP).

FONTE: (IPT, 2006).

Quanto à ocorrência de abalos sísmicos, existe pouca probabilidade desse evento na Serra do Mar (IPT, 2006). Por último, em função da topografia plana em que ocorrem, apresentam muito baixo potencial erosivo; no entanto, em razão da proximidade do lençol freático à superfície, constituem áreas de relevância ambiental pela facilidade de sua contaminação.

4.2.2 Riscos Sociais

Neste estudo o risco social diz respeito à imprevisibilidade quanto ao atendimento de suas necessidades básicas (educação, saúde, moradia, emprego, segurança etc.) a que ficam sujeitas às populações das áreas de influência direta e indireta ao empreendimento (VEYRET, 2007). Os possíveis impactos sociais causados pela instalação de um novo empreendimento e apontados pelo Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) se não forem tratados devidamente, colocarão a qualidade de vida da população em risco. Assim, o processo decisório estará adequado à estratégia corporativa de responsabilidade socioambiental (citar a figura da estratégia) do empreendedor se a tomada de decisão respeitar e solucionar as necessidades apontadas pelo EIV, prevenindo, com essa atitude potenciais desordens sociais.

A lei de zoneamento vigente em Caraguatatuba é a Lei nº. 200/92 (CARAGUATATUBA, 1992), a qual está em processo de revisão e adequação ao Estatuto da Cidade. Pela lei ainda vigente, não há necessidade da elaboração do Estudo de Impacto de Vizinhança, que é uma exigência do Estatuto da Cidade e só será incorporada ao plano diretor da cidade após aprovação do novo plano diretor (CARAGUATATUBA, 2006). O Plano Diretor da cidade ainda está em elaboração, sendo que o texto final para aprovação na Câmara de Vereadores Municipal estava sendo finalizado no final de 2007 (PREFEITURA MUNICIPAL DE CARAGUATATUBA, 2007). Porém, no projeto de Lei de Plano Diretor disponível pela Prefeitura de Caraguatatuba (CARAGUATATUBA, 2006), a instalação de indústrias nas zonas industriais está submetida à aprovação do EIV. Na lei de zoneamento vigente (Lei nº. 200/92 (CARAGUATATUBA, 1992)), a área da Fazenda Serramar localiza-se na Zona 6, a qual é destinada a atividades agropecuárias. Para instalação da UTG, deverá haver uma mudança de zoneamento para possibilitar o uso do solo para atividades industriais.

Ainda que não tenha sido realizado um estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) para a implantação de uma UTG em Caraguatatuba (SP), o autor desse trabalho acompanhou os estudos realizados pelo empreendedor para analisar os possíveis impactos sociais da implantação da Unidade de Tratamento de Gás (UTG) de Caraguatatuba (SP).

Das questões citadas no Estudo do Impacto de Vizinhança (EIV), para a área 4 do estudo de caso em questão foram analisados os seguintes itens: adensamento populacional, demanda de infra-estrutura com serviços essenciais (saúde, alimentação e moradia) e patrimônio arqueológico e histórico-cultural. O aspecto do adensamento populacional foi abordado considerando-se apenas o impacto sobre a população residente, isto é, a implantação de uma unidade de Tratamento de Gás na área 4 não implicaria em remoção ou desapropriação de população residente dada a baixa densidade demográfica da região. Não foi aqui considerado o aspecto do aumento do número de habitantes que migrariam para aquela região dada a abertura de novos postos de trabalho devido ao no empreendimento. Quanto à infra-estrutura, o setor da saúde é o mais crítico, pois já apresenta deficiências para a população local residente, e, com o aumento da população impulsionada pela criação de postos de trabalho poderá sofrer grande pressão. Além disso, o setor habitacional poderá ser pressionado com o afluxo de trabalhadores de outros locais. Os impactos citados sobre o setor saúde e habitacional exigirá negociação com a prefeitura local para viabilizar o atendimento das novas demandas (BIODINÂMICA, 2006).

O diagnóstico do patrimônio arqueológico e histórico-cultural indicou que a área de inserção do empreendimento apresenta potencial para a ocorrência de remanescentes arqueológicos do período pré-colonial e histórico, caso de sítios arqueológicos e remanescentes arquitetônicos com relevância histórica. Considerando-se o potencial arqueológico indicado, e o fato de que a vistoria realizada para a elaboração do diagnóstico não eliminou as possibilidades de identificação de bens arqueológicos e de remanescentes arquitetônicos históricos nas áreas próximas da UTG em Caraguatatuba (SP), avalia-se que existe o risco de que se comprometa a integridade dos que forem relevantes, se medidas adequadas não vierem a ser tomadas. Há, portanto, que se impedir a destruição total ou parcial de sítios arqueológicos, como antigos assentamentos, indígenas ou históricos. Os fatores que podem gerar tal impacto estão ligados às obras de implantação do empreendimento, em especial as que implicam serviços de supressão de vegetação, de escavações, de terraplenagem para a instalação das áreas de apoio (canteiros, áreas de empréstimo e bota-fora, alojamentos, etc.), e para a abertura de estradas de acesso. Como medida para prevenir um possível impacto recomenda-se a implantação de um Programa de Prospecção Arqueológica intensivo, que permita identificar os bens em risco, se existentes, antes que as obras os atinjam, e mitigá-lo, através de um outro Programa, o de Salvamento Arqueológico, que produza conhecimentos sobre os bens e promova a incorporação dos conhecimentos adquiridos à Memória Nacional (BIODINÂMICA, 2006).

Quanto aos riscos sociais, recomenda-se que para a adequação à estratégia corporativa de responsabilidade socioambiental do empreendedor seja realizado o Estudo de Impacto de Vizinhaça (EIV) para a instalação da Unidade de Tratamento de Gás (UTG) em Caraguatatuba, independente da aprovação do plano diretor que ainda está em discussão na cidade. Desta forma, o empreendedor estará se adiantando em relação a uma demanda legal futura, pois o projeto de plano diretor que será votado em breve pela Câmara Municipal local prevê a necessidade do EIV para a instalação de indústrias na cidade. Com isso, o empreendedor se insere na região prevenindo e/ou mitigando os possíveis impactos sociais advindos da instalação do empreendimento.

4.2.3 Riscos Ambientais

Em relação à questão ambiental, o imóvel apresentou problemas relacionados com a deposição irregular de resíduos sólidos em áreas da Fazenda Serramar, que deu origem a uma ação civil pública e gerou um passivo ambiental para o futuro proprietário da referida área. Conforme parecer jurídico (VILLEMOR AMARAL ADVOGADOS, 2006), a situação da área que será escolhida para a implantação da UTG-CA, só poderá ser confirmada de forma oficial, quando da conclusão dos estudos ambientais que antecedem a aquisição do imóvel. Além disso, de acordo com as decisões proferidas judicialmente até esta data, nota-se claramente que o interesse público irá sempre prevalecer, inclusive, se sobrepondo, ao direito de propriedade da proprietária e às próprias questões ligadas ao meio ambiente. Em outras palavras, a atividade de “lixão” na Fazenda Serramar só será suspensa quando as prefeituras da região litoral Norte do Estado de São Paulo encontrarem uma outra área, onde instalar um Aterro Sanitário – com a verdadeira e legal acepção do termo – este sim, devidamente licenciado pelos órgãos competentes (VILLEMOR AMARAL ADVOGADOS, 2006).

Dado o passivo ambiental constatado pela investigação realizada, buscaram-se mais informações quanto ao histórico da Fazenda Serramar na execução dessas atividades relacionadas à utilização de áreas da fazenda como lixões (FIGURA 18 e FIGURA 20). Assim, foi constatado que essa atividade data de 1972, quando a Proprietária da Fazenda Serramar passou a permitir que as empresas, responsáveis pela coleta do lixo domiciliar, comercial e industrial (e até hospitalar) produzido no Município de Estância Balneária de Caraguatatuba, utilizassem determinadas parcelas situadas dentro do perímetro da Fazenda Serramar para o depósito diário do lixo coletado na cidade de Caraguatatuba e até de Municípios adjacentes (VILLEMOR AMARAL ADVOGADOS, 2006). Além disso,

verificou-se a existência de uma Ação Civil Pública movida pelo Ministério Público, em 2005, contra a Pecuária Serramar Ltda. e a Prefeitura pela utilização da área como depósito de lixo doméstico, industrial e hospitalar, “a céu aberto”, sem respeitar as técnicas inerentes a esta atividade, com total negligência às normas e posturas que visam à preservação do meio ambiente. Os danos se concentram em quatro áreas distintas (FIGURA 20), de aproximadamente 8 hectares totais. Segundo o Ministério Público, a situação é ainda mais grave tendo em vista que as áreas atingidas são consideradas de preservação permanente por serem berço de mata ciliar (VILLEMOR AMARAL ADVOGADOS, 2006). Destaca-se aqui que a investigação da área passível de compra nos procedimentos utilizados anteriormente pelo empreendedor não contemplava a existência de ações judiciais em relação ao imóvel, inclusive, no Guia para Avaliação do Potencial de Contaminação de Imóveis da CETESB (2003), essa etapa não é considerada. O referido Guia considera apenas as inscrições ou registro de ocorrências nos imóveis junto a órgãos oficiais (Departamento de Vigilância Sanitária, CETESB, Secretaria do Meio Ambiente, etc.).

A partir dos resultados de novas investigações de campo, mereceu destaque a contaminação do lençol freático com o chorume produzido pelos lixões existentes na fazenda (Lixão Pocilga e Castelo) retratados nas FIGURA 18 e FIGURA 19.

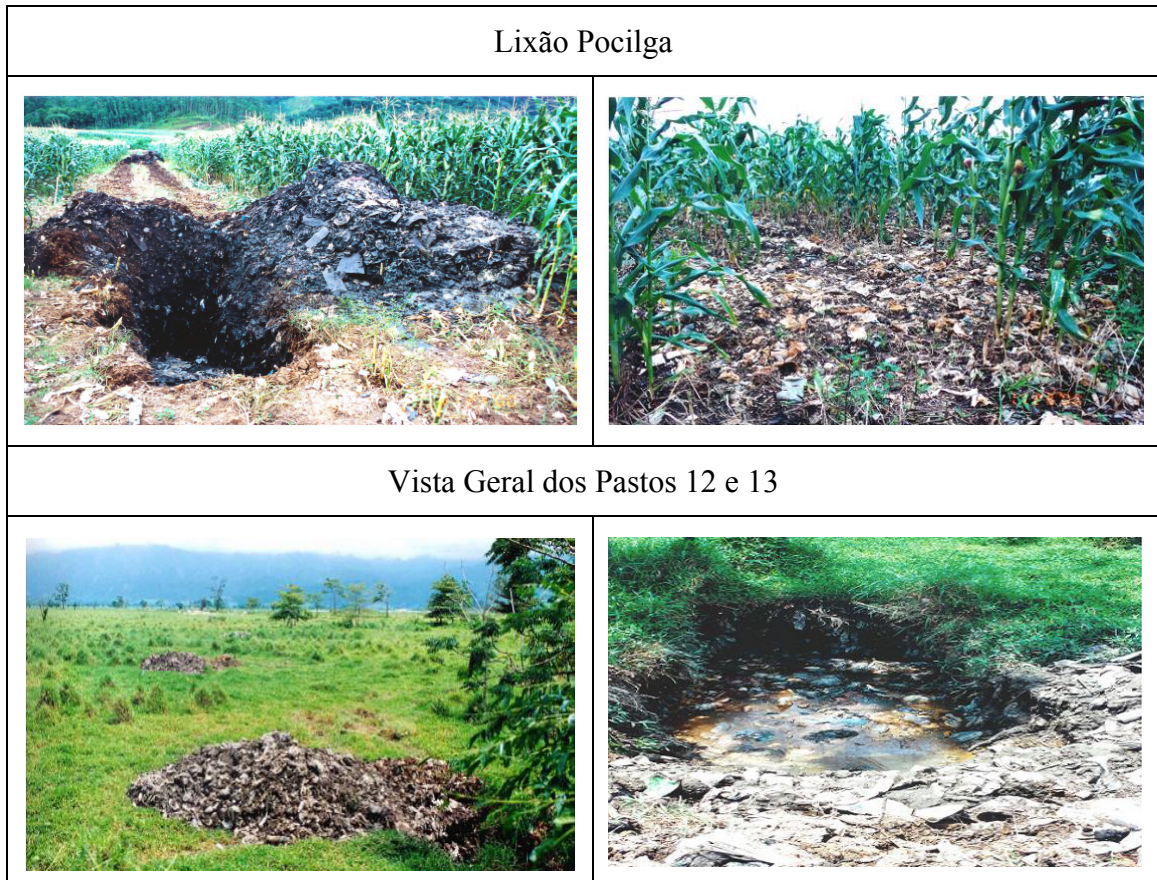


FIGURA 18: Detalhes das áreas pretéritas de deposição de resíduos sólidos.
 FONTE: ZIGUIA ENGENHARIA LTDA., 1997.

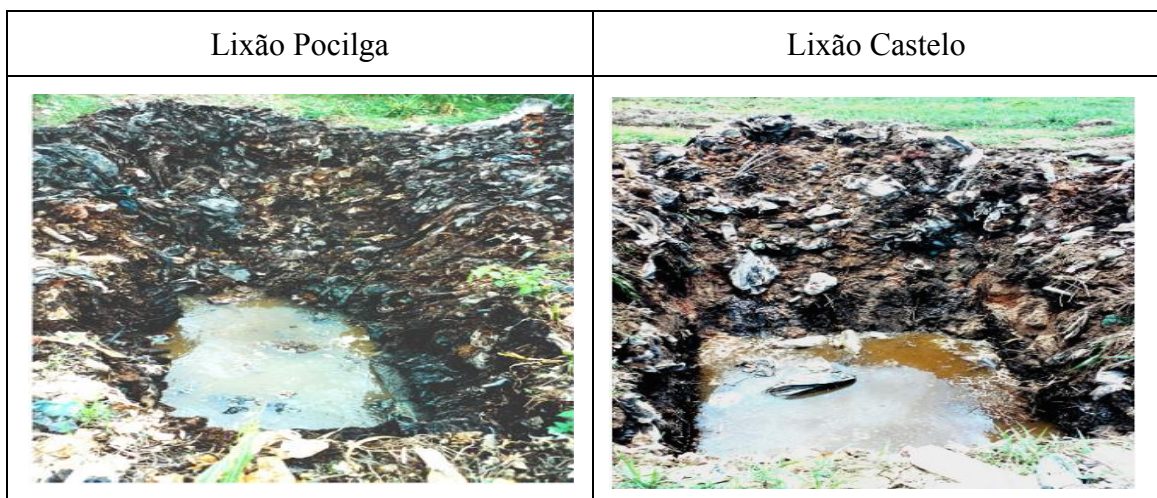


FIGURA 19: Detalhes do contato direto do chorume com o lençol freático.
 FONTE: ZIGUIA ENGENHARIA LTDA., 1997.

Como resultado final complementar das inspeções de campo e os levantamentos obtidos no histórico de uso do solo da área foi gerado um mapa de identificação, contemplando o traçado/área de implantação da UTGCA e áreas de depósitos de lixo na Fazenda Serramar (FIGURA 20). A análise deste mapa permite verificar que a área 4A (destacada com pontilhado em azul) se encontra fora da área de influência dos depósitos de lixo ativos e passivos.

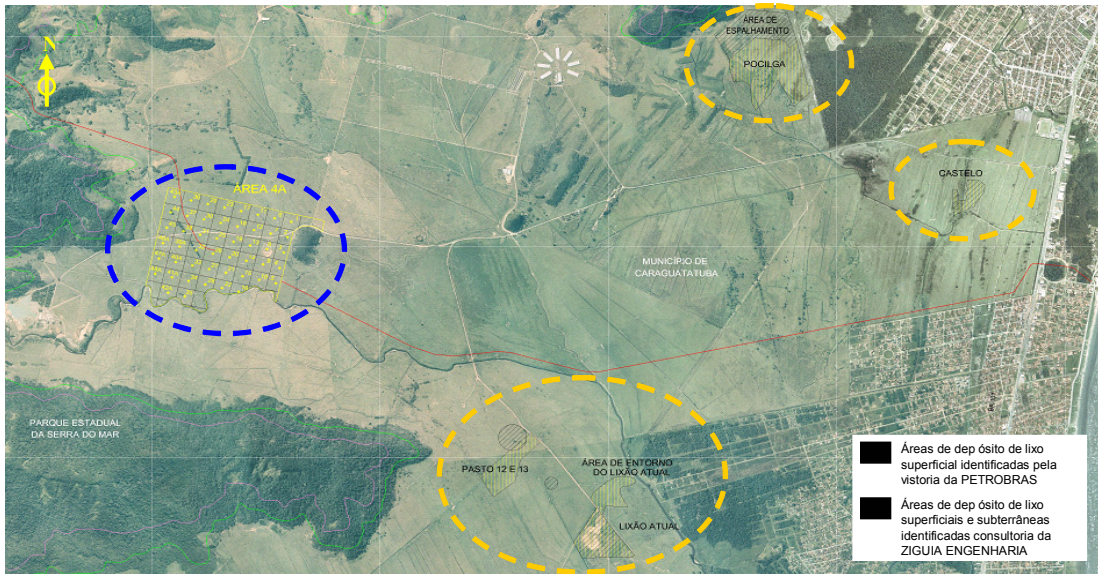


FIGURA 20: Áreas de Deposição de Resíduos na Fazenda Serramar.
FONTE; CENPES, 2006.

4.2.3.1 Investigação Confirmatória sob a ótica da responsabilidade socioambiental

A malha de amostragem inicial, utilizada no procedimento padrão não era representativa (área e número de amostras) para a dimensão da área em estudo, por isso foi necessária a sua complementação (área e número de amostras). Essa estratégia de complementação foi o preço a ser pago para um processo decisório com isenção de subjetividade e adequado à estratégia corporativa de responsabilidade socioambiental do empreendedor. Outra decisão poderia implicar em incorrer em riscos inaceitáveis com sua estratégia empresarial sustentável e com seus compromissos com a sociedade civil e seus acionistas. Assim, a decisão ambiental para a aquisição do imóvel baseou-se nos princípios da política de gestão ambiental do empreendedor, a qual preconiza que decisões ambientais se baseiem nos princípios de sustentabilidade. Estes princípios foram norteadores das investigações confirmatórias, abaixo descritas.

Conforme descrito anteriormente, a área 4 foi aquela considerada a mais adequada para aquisição da futura UTG a ser implantada na região de Caraguatatuba. Esta área é limitada a sul pelo Rio Camburu (FIGURA 21).



FIGURA 21: Localização da Área 4 A.
FONTE: CENPES, 2006.

4.2.3.2 Quadro Geológico Local

A área avaliada para a implantação da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba – UTGCA está localizada no município de Caraguatatuba (FIGURA 22), na Fazenda Serramar. Esta área estará inserida na região do domínio geológico conhecido pelo nome de Mantiqueira, composta, principalmente, de rochas graníticas. Mas ocorrem também depósitos provenientes das encostas da serra do Mar e sedimentos marinhos e mistos, incluindo praias influenciadas pela ação dos rios e dos ventos e depósitos de mangue.

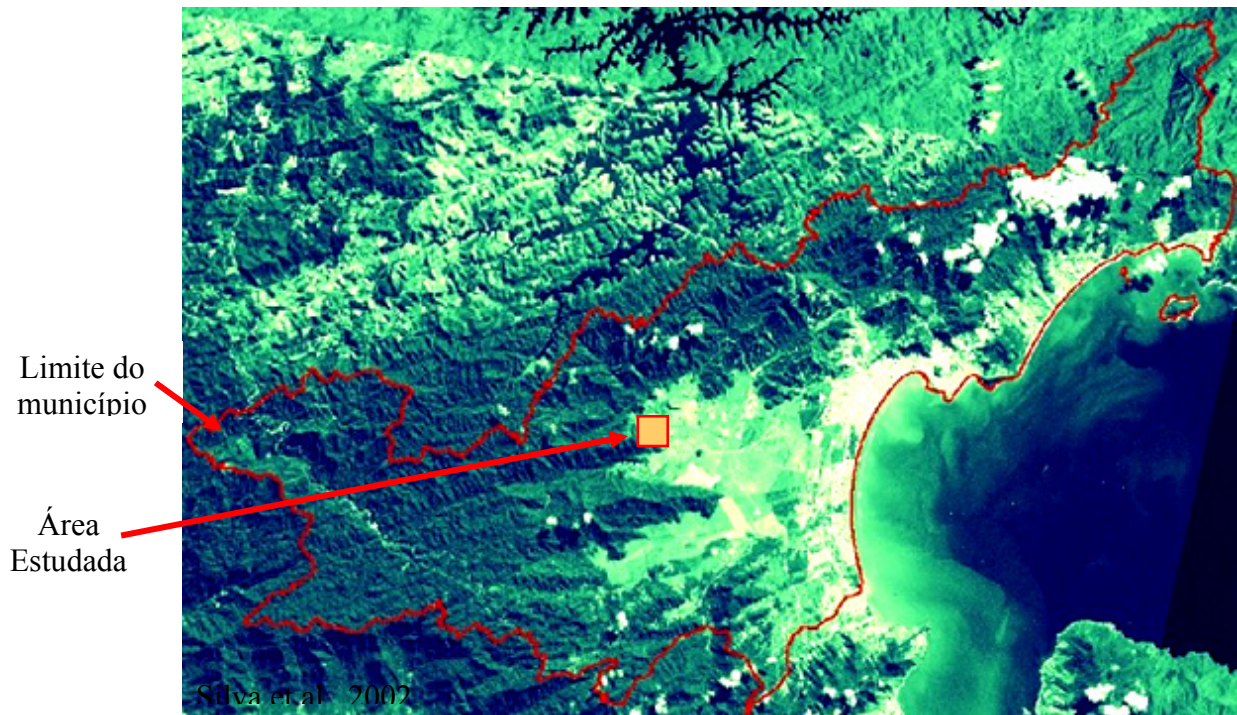


FIGURA 22: Localização da Área 4 no município de Caraguatatuba.
 FONTE: CENPES, 2006.

Para a caracterização da área efetuou-se sondagem com trado manual, com profundidade média de 2,5 m, as quais possibilitaram o detalhamento do quadro geológico-hidrogeológico. A partir da descrição tátil-visual dos sedimentos encontrados nestas sondagens foi possível montar o arcabouço geológico da área, que é constituído basicamente por areias finas a médias, com matriz siltosa e micácea. Observam-se ainda, algumas camadas de areias mais grossas, também com matriz siltosa e micácea. Na porção leste da área aparecem também lentes de siltes argilosos, ricos em matéria orgânica, e de argila silto arenosa, sem a presença de matéria orgânica, de espessura indeterminada pelas sondagens efetuadas. Recobrendo todas estas unidades ocorre uma camada constituída por areias siltosas, de coloração marrom, pouco micáceas. Os valores de nível d'água (NA) obtidos por meio das sondagens tiveram uma variação de profundidade entre 0,20 a 2,97 m. Essas profundidades de NA provavelmente correspondem a um nível d'água transiente (suspenso), devido ao período de intensa precipitação que ocorreu durante a realização das sondagens, aliado aos sedimentos de baixa condutividade encontrados nesta área. O reconhecimento através de sondagens a trado restringiu-se a pequenas profundidades, e como forma de se verificar a sucessão de estratos geológicos em profundidade, o modelo geológico-hidrogeológico foi completado com dados indiretos, obtidos a partir de Sondagens Elétricas Verticais (SEVs) efetuadas em área contígua. As classificações litológicas dos modelos geoeletricos, obtidos através da realização

de sondagens elétricas verticais (SEVs), são baseadas em intervalos de resistividade. Por meio desses modelos geoeletricos nota-se que os sedimentos silto arenosos e arenosos que constituem o aquífero livre presente na área são mantidos por sedimentos sotopostos com baixa resistividade elétrica (sedimentos argilosos), que ocorrem a profundidades que variam de 7 a 9 m.

Localmente, as sondagens executadas (GEOKLOCK, 2006) na área de estudo 4 (localizadas nas Coberturas Cenozóicas), até a profundidade máxima investigada (4,2 m), permitiram identificar as seguintes unidades litológicas, descritas a seguir do topo para a base:

- Silte argiloso, eventualmente arenoso, micáceo, marrom e cinza. Ocorre predominantemente na superfície do terreno (de 0 a 2 m de profundidade), mas também aparece como material de transição nos contatos areia-argila.
- Areia muito fina a grossa, siltosa, eventualmente argilosa, micácea, variegada. Porções com ocorrência de restos vegetais. Esta é a litologia predominante no terreno, apresentando espessuras superiores a 4,0 m na área 4B.
- Argila siltosa, com presença de areia muito fina a fina, micácea, cinza e marrom. Porções ricas em matéria orgânica e com ocorrência de restos vegetais. Estes sedimentos apresentam-se tanto como lentes decimétricas até camadas de espessura superior a 3,0 m em meio às demais unidades litológicas.

De acordo com os dados adquiridos através dos levantamentos geofísicos com GPR, abaixo deste pacote com predominância de sedimentos arenosos, ocorrem depósitos mais antigos, formados essencialmente por estratos argilosos, cujo topo oscila aproximadamente entre 1,6 e 4,6 m de profundidade. (GEOKLOCK, 2006). Finalmente, segundo os resultados geofísicos das sondagens elétricas verticais (SEVs), o topo do embasamento rochoso encontra-se entre 8 m, na porção sudeste da área 4.

4.2.3.3 Quadro Hidrogeológico Local

No âmbito hidrogeológico, foi identificado na área de estudo um aquífero poroso, do tipo livre, com profundidade média do nível d'água de 1,0 m. O fluxo das águas subterrâneas do aquífero freático se dá, predominantemente, de NNW para SSE, em direção ao rio Camburu (zona de descarga local), na área 4A. Entretanto, na porção centro-noroeste da área 4A, foi observada uma inversão no fluxo preferencial das águas subterrâneas, resultando numa direção para norte-nordeste.

A partir dos valores de condutividade hidráulica, estima-se uma permeabilidade média para a área 4A de $1,47 \times 10^{-2}$ cm/s. Com base nos perfis das sondagens executadas (GEOKLOCK, 2006) os valores de permeabilidade variam de acordo com as diferentes litologias, conforme descrito a seguir.

Sedimentos arenosos → Caracterizam-se por areias muito finas a grossas, com proporções de silte e argilas variáveis. Apresentam condutividades hidráulicas que vão desde $1,27 \times 10^{-1}$ cm/s até $2,19 \times 10^{-3}$ cm/s, coerentes com a variação granulométrica verificada em campo destes sedimentos. Estima-se uma permeabilidade média de $3,68 \times 10^{-2}$ cm/s para estas formações, que representam a principal unidade aquífera local.

Sedimentos argilosos → Constituídos por argilas siltosas a arenosas muito finas a finas, os ensaios de permeabilidade permitem estimar condutividades hidráulicas da ordem de $2,0 \times 10^{-5}$ cm/s para estes depósitos.

4.2.3.4 Parâmetros analisados

Parâmetros Físico-Químicos

O Plano de Amostragem baseou-se no Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas da CETESB (2001). A área em análise (área 4A) foi caracterizada através de uma malha quadrada de 150 m com amostra no centro, no qual foram implantados 48 poços para coleta de amostra de água subterrânea (*low-flow*) e 96 amostras de solo (0,20 cm e Nível da Água em cada ponto), conforme FIGURA 21 (GEOKLOCK, 2006).

A metodologia de coleta e análise empregadas para os parâmetros analisados (pH, potencial redox, temperatura, condutividade e oxigênio dissolvido) está citada no capítulo 3 (Materiais e Métodos). A análise do pH revelou que a área estudada pode ser caracterizada como uma zona ácida ($4,0 < \text{pH} < 5,5$), com pontos isolados com tendência a um pH neutro. Quanto ao potencial de oxidação-redução (Eh), a área apresentou principalmente potenciais redox positivos, sendo que potenciais negativos foram detectados em pontos isolados (P8, P31, P33). A temperatura na região analisada variou entre 25 e 35°C. A condutividade elétrica representa a atividade iônica do meio. A condutividade da água destilada (ou deionizada) é 0,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$, da água potável em torno de 5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e da água do mar 5300 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Na área de estudo (área 4), a condutividade variou entre 1,36 a 146 $\mu\text{S}/\text{cm}$. O ponto 8 foi o único a apresentar condutividade elevada (146 $\mu\text{S}/\text{cm}$) (GEOKLOCK, 2006).

O oxigênio dissolvido é o receptor de elétrons mais favorável no processo termodinâmico. Segundo Schreiber e Bahr (1999), zonas aeróbias possuem concentrações de

oxigênio dissolvido superiores a 3 mg/L e zonas anaeróbias, aquelas com concentrações inferiores a 3 mg/L. A área estudada possui predominantemente concentrações abaixo de 3 mg/L, o que a caracteriza como uma zona anaeróbica. O fato do uso de solo nessa área durante muito tempo ter sido caracterizado como uso agrícola pode ter influenciado na redução do oxigênio dissolvido no meio, não só pela presença de dejetos orgânicos dos animais de pasto como pelo uso de agroquímicos. Além disso, a constituição geológica da área pode ter sua contribuição para a registrada concentração de oxigênio dissolvido no meio (GEOKLOCK, 2006).

Parâmetros Analisados em Solo

Conforme destacado no item 3.2.3, os parâmetros de solo analisados foram: BTEX, TPH, HPA; metais (V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Ba, Hg, Pb, Sb, Se, Al); e pesticidas (DDT, Endrin, Lindano, Adrin, Dieldrin). Dado que os valores detectados para os compostos BTEX, HPA e pesticidas foram extremamente reduzidos e/ou abaixo da legislação vigente, os resultados referentes a esses compostos não serão apresentados nesse capítulo (GEOKLOCK, 2006).

Os metais avaliados em solo foram escolhidos com base no Guia para Avaliação do Potencial de Contaminação em Imóveis (CETESB, 2003), a saber: Antimônio (Sb), Bário (Ba), Chumbo (Pb), Zinco (Zn), Cádmio (Cd), Alumínio (Al), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Vanádio (V), Cromo (Cr), Níquel (Ni), Cobre (Cu), Arsênio (As), Mercúrio (Hg), Berílio (Be), Selênio (Se). Utilizando-se os valores de referência da CETESB (2005) e os valores de campo obtidos no monitoramento para os metais, foram verificados os possíveis valores anômalos para os metais analisados, conforme tabela abaixo e mapas de distribuição espacial.

Na análise que se segue para o solo são considerados 2 tipos de valores orientadores (CETESB, 2005): Valor de Referência de Qualidade (VRQ) e Valor de Intervenção (VI). Para o solo, são considerados cenários de exposição Agrícola-Área de Proteção Máxima – APM_{ax}, Residencial e Industrial. Para o estudo de caso, conforme apresentado no item 4.1.2.6, os Valores de Intervenção Industrial do solo foram utilizados como valores-limite para classificação da área como contaminada. Porém, foram destacados também os Valores de Intervenção Agrícola do solo porque a área da Fazenda Serramar estava classificada no plano diretor vigente como área agrícola (Lei nº. 200/92 (CARAGUATATUBA, 1992)). Para a água subterrânea, são consideradas como valores de intervenção, as concentrações que causam risco à saúde humana listadas na Portaria 518 do Ministério da Saúde (BRASL, 2004). Os Valores Orientadores para solo, água superficial e subterrânea estão destacados na

Tabela 6. A existência de fontes contaminadas implicaria na exclusão desta área como opção locacional do futuro empreendimento. Na Tabela 6, que apresenta os metais analisados em solo (inferior e superior), foram destacados os Valores de Intervenção Agrícola e Industrial. Conforme especificado no item 3 (Materiais e Métodos), as amostras de solo superior foram coletadas a 20 cm da cota do terreno e as amostras de solo inferior, no nível do lençol.

Tabela 6: Metais analisados em Solo com os Valores de Referência da CETESB (2005).

Elemento	Valor de Intervenção agrícola (ppb)	Valor de Intervenção industrial (ppm)	Solo superior_Máximo (ppm)	Solo inferior_Máximo (ppm)
Alumínio	NA	NA	70898	63492
Antimônio	5	25	4,8	5,6
Arsênio	25	100	não detectado	não detectado
Bário	300	700	158	162
Cádmio	10	40	não detectado	9,8
Chumbo	200	1200	32	86
Cobalto	40	100	10	9,1
Cobre	100	700	12	14
Cromo	300	1000	14	12
Ferro	NA	NA	43698	38438
Manganês	NA	NA	671	736
Mercurio	2,5	15	não detectado	0,3
Molibdênio	50	120	não detectado	0,4
Níquel	50	300	6,7	6,6
Selênio	NA	NA	não detectado	não detectado
Vanádio	NA	NA	60	50
Zinco	500	1500	82	594

NA - O composto não possui valor de referência

Avaliando-se os resultados expostos na Tabela 6, todos os metais apresentaram concentrações inferiores ao Valor de Intervenção Industrial. A CETESB (2005) não fornece valores orientadores para o Alumínio, Ferro e Manganês. Considerando-se os valores típicos da crosta terrestre para estes compostos, a saber: Alumínio (80950 ppm), Ferro (50880 ppm) e Manganês (1240 ppm), os valores obtidos na área são inferiores (VINOGRADOV, 1966).

Parâmetros analisados em Água Subterrânea

Na água subterrânea os parâmetros analisados foram: BTEX; HPA; metais totais e dissolvidos (V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Ba, Hg, Pb, Sb, Be, Se, Hg); pesticidas (DDT, Endrin, Lindano, Adrin, Dieldrin), conforme citado no item 3 (Materiais e Métodos). Dado que os valores detectados para os compostos BTEX, HPA e pesticidas para a água subterrânea foram extremamente reduzidos e/ou abaixo da legislação vigente, os resultados referentes a esses compostos não serão apresentados nesse capítulo. Dentre os compostos orgânicos, o

único composto detectado em água subterrânea foi o Fenol (11 ppb), porém com concentrações abaixo do Valor de Intervenção (140 ppb).

Quanto aos metais, procedeu-se de forma análoga àquela apresentada para o solo, isto é, uma análise dos metais (dissolvidos e totais) monitorados em relação aos valores de referência, apresentados na Tabela 7.

Tabela 7: Metais dissolvidos e totais analisados em relação aos Valores de Referência (CETESB, 2005)

Elemento	Valor de Intervenção (ppb)	Máximo na área - Metais Dissolvidos	Máximo na área - Metais Totais
Al	200	355	18446
Sb	5	Não detectado	Não detectado
As	10	5	16
Ba	700	913	1050
Cd	5	0,5	Não detectado
Pb	10	5	21
Co	5	14	11
Cu	2000	2,5	6
Cr	50	5	Não detectado
Fe	300	95990	100955
Mn	400	6677	7032
Hg	1	Não detectado	Não detectado
Mo	70	Não detectado	Não detectado
Ni	20	5	Não detectado
Se	10	12	Não detectado
V	NA	Não detectado	29
Zn	5000	48	55
NA O composto não possui valor de referência Acima do valor de referência			

Dos metais dissolvidos analisados, não foram detectados em água: Antimônio, Mercúrio e Molibdênio. Quanto aos metais totais, além da ausência de Antimônio, Mercúrio e Molibdênio, também não foram detectados Níquel e Selênio. As figuras a seguir (FIGURA 24 e FIGURA 24) apresentam os valores dos metais pesados dissolvidos e totais acima dos Valores de Intervenção para águas subterrâneas na área 4. Os valores dos metais dissolvidos e totais em água subterrânea que ultrapassaram o VI (Valor de Intervenção) estabelecido pelos Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – CETESB (2005) foram considerados anomalias geoquímicas dado o seu aparecimento isolado, sem a significância estatística necessária que se pudesse caracterizar uma contaminação da área.

Como resultado final desta etapa, concluiu-se que para o solo, os teores dos metais e substâncias orgânicas situaram-se abaixo dos limites de intervenção para áreas industriais. Quanto à água subterrânea, foram encontrados destaques em pontos isolados como bário

(provavelmente barita em afloramento), selênio e chumbo (agroquímicos) e cobalto (pisolitos). Os teores de alumínio, manganês e ferro, aparentemente destacados, são comuns em áreas de clima quente e úmido, principalmente em planície de inundação, com predomínio de solos hidromórficos e colmatação por sedimentos oriundos de rochas cristalinas. Tais rochas possuem mineralogia multivariada abrangendo desde os elementos de rochas básicas (gabro) até ácidas (granitos, migmatitos, etc). Nestas circunstâncias é de se esperar teores elevados de muitos elementos químicos a exemplo do chumbo existente na Faixa Ribeira no litoral sul de São Paulo (BIODINÂMICA, 2006).

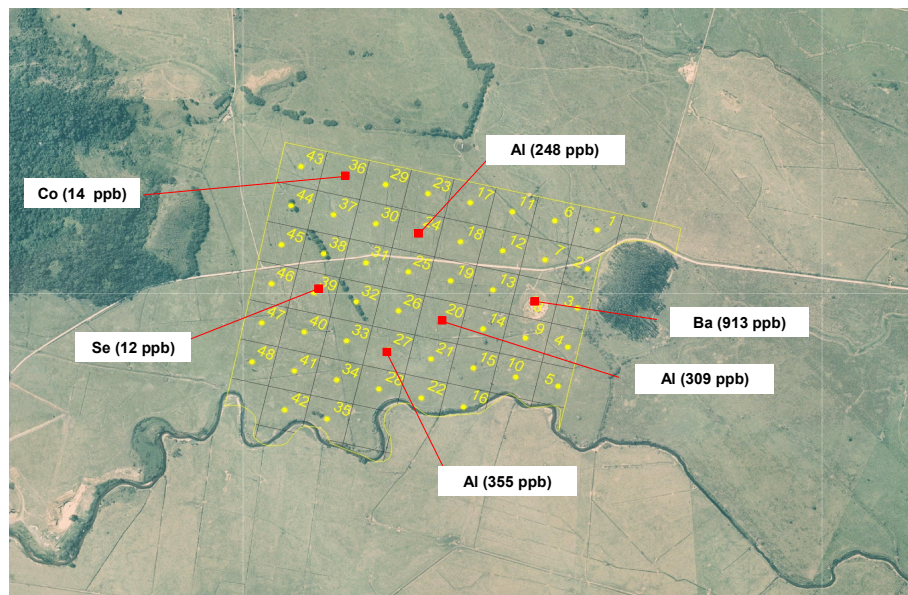


FIGURA 23: Metais Dissolvidos acima do Valor de Intervenção para Águas Subterrâneas.
FONTE: CENPES, 2006.

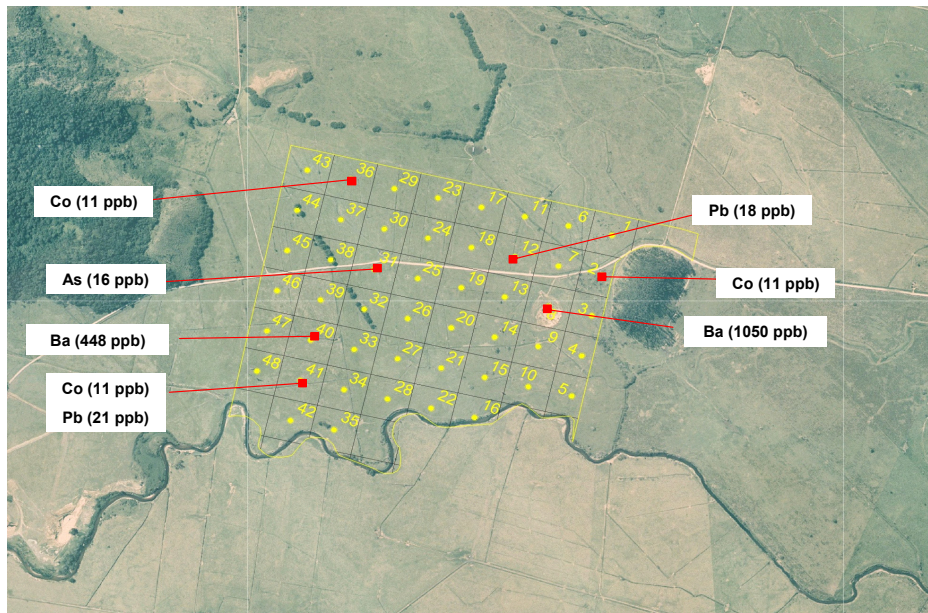


FIGURA 24: Metais Totais acima dos Valores de Intervenção para Águas Subterrâneas.
 FONTE: CENPES, 2006.

4.2.3.5 Processo Decisório sob a ótica da responsabilidade socioambiental

A exploração e produção de derivados de petróleo implicam em riscos ambientais (FATORELLI e CORSEUIL, 2004). A ausência da avaliação dos riscos naturais, sociais e ambientais, conforme descrito anteriormente foi destacada como inadequação à estratégia corporativa de responsabilidade socioambiental do empreendedor. A incorporação destes estudos dinamiza o desempenho da implementação de projetos onde os impactos ambientais, naturais e/ou sociais são significativos, trazendo importantes melhorias para o trinômio da sustentabilidade, principalmente no que diz respeito à transparência dos processos de consultas públicas mais consistentes. A revisão dos procedimentos utilizados pelo empreendedor até a presente data ressaltará o quanto ele incorporou a sustentabilidade e, seu avanço no sentido de estabelecer, na arena de seus processos, um conjunto comum de melhores práticas para gerenciar riscos sociais e ambientais relacionados à aquisição de imóveis com base na transparência e responsabilidade socioambiental de suas ações. A constatação e avaliação de riscos (naturais, sociais e/ou ambientais) na investigação para aquisição de imóveis para instalação de novos empreendimentos pelo empreendedor deverão ser utilizadas para a tomada de decisão e, em caso de aquisição, para definição da estratégia de gerenciamento dos riscos.

4.3 Proposta de Sistematização para Aquisição de Imóveis na Área de Petróleo, Gás e Energia

A relevância da existência de uma sistematização para a avaliação no processo de aquisição de imóveis se justifica pelo seu papel orientador nas investigações para subsidiar os executores a emitir pareceres e/ou relatórios, consistentes, robustos, acurados e conclusivos, com o objetivo de dar segurança aos tomadores de decisão, como também o empreendedor, para agirem com o mínimo de imprecisões, subjetividade e incerteza. O benefício para os atores envolvidos num processo de avaliação para aquisição de imóveis se dá, por exemplo, pela sua valiosa contribuição na apresentação, no início das negociações, de um relatório onde já esteja mapeado e quantificado todo o passivo ambiental, além da caracterização dos riscos naturais e sociais, na área da propriedade. Apesar de existir a necessidade de se desenvolver e adotar uma sistematização padronizada que abordasse, com abrangência, os tópicos específicos deste estudo de caso, observou-se que esta tarefa era complexa dadas as dificuldades existentes nas interações multidisciplinares envolvidas neste propósito. Assim, criar uma sistematização para avaliação de imóveis, considerando os riscos, e que contemple todos os aspectos socioambientais que permeiam esse processo, é uma missão ousada e desafiadora. Esta sistematização, só está sendo possível pelo estágio avançado de consciência e sensibilidade de técnicos e gestores e tomadores de decisão das várias áreas envolvidas neste processo que, mesmo tendo por vezes percepções diferentes quando não opostas, contribuíram significativamente para que esta estruturação chegasse a este estágio. Prevaleceu a prudência e com ela a certeza de que somente fatos, dados e informações bem estruturadas podem subsidiar uma tomada de decisão responsável, levando em conta a importância dos aspectos sociais como ambientais. A aquisição de imóvel para atividades do setor de Petróleo, Gás e Energia tem premência de uma sistematização padronizada e sustentável.

O propósito deste trabalho, por meio de uma sistematização de avaliação de imóveis, foi incorporar no planejamento estratégico a sustentabilidade, implicando sua conciliação na complexa equação do desenvolvimento, bem-estar social, meio ambiente e economia. Neste contexto, a estruturação de uma abordagem sustentável para aquisição de imóvel é um atributo oportuno e suficientemente forte para levar à superação de muitas das dificuldades que se interpõe neste sinuoso e dificultoso caminho do crescimento sustentável. A abordagem seguida por esse trabalho é que empreendimentos industriais, concebidos no âmbito de uma política de desenvolvimento voltada para o crescimento econômico sustentável implica em

um desenvolvimento socialmente desejável, economicamente viável e ecologicamente prudente (SACHS, 1986).

Assim, como resultado da análise proposta nesse trabalho, o fluxograma abaixo (FIGURA 25) representa a sistematização necessária para avaliação de imóveis, destinados à instalação de novos empreendimentos, adequada à estratégia corporativa de responsabilidade socioambiental do empreendedor. A inclusão destes itens tem como objetivo estabelecer todas as etapas necessárias a serem respeitadas no processo de aquisição para novos empreendimentos. Outrossim, o fluxograma, como um todo, visa também orientar os tomadores de decisão da relevância de cumprir todas as etapas do referido processo em prol do compromisso do empreendedor com a missão de atuar de forma segura e rentável com responsabilidade social e ambiental.

Assim, as etapas do fluxograma são enumeradas a seguir. A primeira etapa é o levantamento das alternativas locais (macro e microrregião) para a instalação do novo empreendimento. Esta etapa é idêntica àquela apresentada no fluxograma inicial (FIGURA 10), onde os aspectos geotécnicos e de logística vão apontar as melhores possibilidades para a implantação do imóvel e serão os critérios considerados para a escolha. Tendo-se escolhido a microrregião mais adequada, procede-se, então, à segunda etapa. As diferenças em relação ao fluxograma inicial (FIGURA 10) começam a partir da segunda etapa, a coleta de dados. Na nova sistematização proposta, a coleta de dados existentes sobre a microrregião escolhida tratará além dos aspectos administrativos e legais, também dos aspectos socioambientais. Aqui, se entende como aspectos socioambientais aqueles referentes aos aspectos de riscos naturais, sociais e ambientais. A terceira etapa se ocupa da inspeção de campo, entrevista e coleta de dados. Aqui, destaca-se também a importância de se focar na inspeção de campo, entrevista e coleta de dados, em particular, os aspectos socioambientais, além dos aspectos administrativo-legais considerados no procedimento habitual (FIGURA 10). A quarta etapa se refere à análise de dados, considerando, então todos os aspectos mencionados na coleta de dados (administrativo-legais e socioambientais). A quinta etapa considera a análise das irregularidades sob os aspectos administrativo-legais. Tendo sido constatadas irregularidades, procede-se, então, à avaliação se é possível solucionar as irregularidades encontradas (etapa 6). Em caso de não ter sido encontrada nenhuma irregularidade sob os aspectos administrativo-legais, procede-se então à análise dos riscos naturais (etapa 7). Caso haja indícios de riscos naturais, procede-se a uma análise confirmatória (etapa 8) e verifica-se se é possível solucionar os riscos encontrados (etapa 9). A etapa 10 considera os riscos sociais. Aqui é importante destacar a recomendação do Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) para a

avaliação dos indícios de riscos sociais. As etapas 11 e 12 tratam da análise confirmatória e da avaliação da solução dos riscos encontrados. A etapa 13 considera a suspeita de riscos ambientais. A etapa 14 realiza a análise confirmatória. Neste caso (etapa 15), estando a área contaminada, o processo decisório recomenda a exclusão da área do processo de aquisição de imóveis. Não havendo contaminação, procede-se a inclusão da área no cadastro de imóveis passíveis de compra. Aqui vale destacar que esse fluxograma estará disponível para avaliação dos decisores do empreendedor. Caso os decisores considerem que a remediação da área contaminada seja um risco econômico que o empreendedor deva assumir, é importante que os acionistas conheçam com transparência o risco econômico ao qual o empreendedor estará submetido.

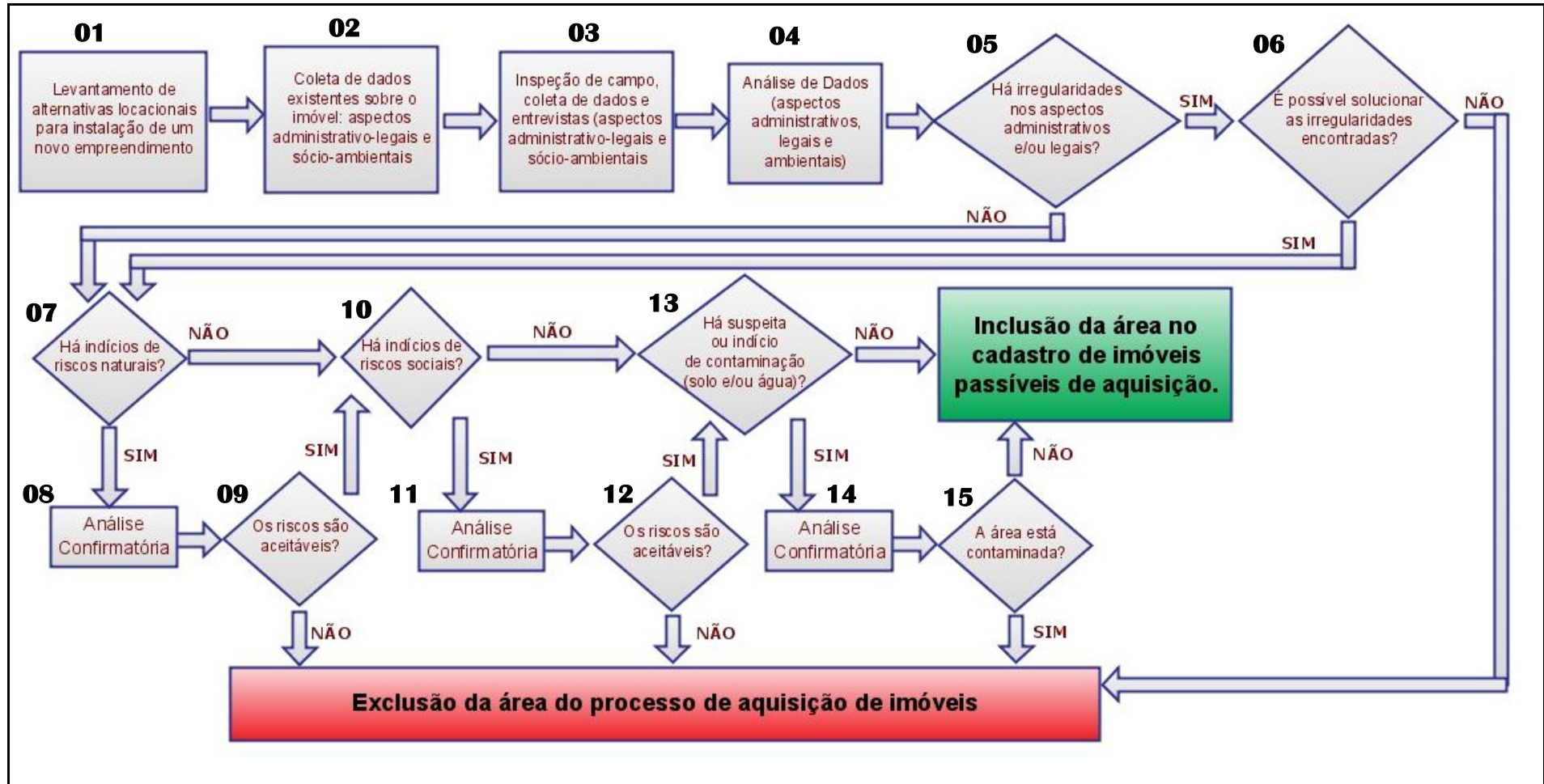


FIGURA 25: Fluxograma para Avaliação de Aquisição de Imóveis adequado à estratégia corporativa de responsabilidade socioambiental do empreendedor.

Por último, a Tabela 8 apresenta resumidamente as diferenças entre a sistematização proposta, o Guia CETESB (CETESB, 2003) e os procedimentos atuais utilizados pelo empreendedor em relação aos critérios considerados relevantes.

Tabela 8: Quadro Comparativo dos Critérios considerados para a Avaliação de Imóveis para Aquisição

CRITÉRIOS	GUIA CETESB (2003)	PROCEDIMENTOS ATUAIS (FIGURA 10)	FLUXOGRAMA PROPOSTO (FIGURA 25)
GEOTECNIA E LOGÍSTICA	NÃO	SIM	SIM
ASPECTOS ADMINISTRATIVOS-LEGAIS	SIM	SIM	SIM
ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS	SOMENTE AMBIENTAIS	SOMENTE AMBIENTAIS, COM RESTRIÇÕES	SIM, AMBOS
RISCOS NATURAIS	NÃO	NÃO	SIM
RISCOS SOCIAIS	NÃO	NÃO	SIM
RISCOS AMBIENTAIS (SOLO E ÁGUA)	SIM	NÃO	SIM
FOCO PRINCIPAL PARA A TOMADA DE DECISÃO	EXISTÊNCIA DE CONTAMINAÇÃO	GEOTECNIA E LOGÍSTICA	RISCOS NATURAIS, SOCIAIS E AMBIENTAIS
EM CASO DE RISCO AMBIENTAL	ORIENTAÇÃO PARA REMEDIAÇÃO	ÁREA PASSÍVEL DE AQUISIÇÃO	REJEIÇÃO DA ÁREA PARA AQUISIÇÃO

É relevante destacar que a sistematização proposta pode ser considerada um avanço em relação à estratégia corporativa de responsabilidade socioambiental do empreendedor, considerando-se a sua aplicação em relação aos procedimentos utilizados anteriormente e ao Guia CETESB (CETESB, 2003).

5 CONCLUSÕES

O gás natural se torna atraente tanto para grandes consumidores (indústrias e termoelétricas), quanto para aqueles do varejo (consumo residencial e veicular) dado o seu baixo preço e baixo impacto ambiental. A diversificação das fontes externas se dará por meio da importação de Gás Natural Liquefeito – GNL de fornecedores mais estáveis dadas às imprevisibilidades e restrições de infra-estrutura da principal fonte de importação (Bolívia). A oferta doméstica será elevada para 72,9 milhões de m³/dia (2012), sendo o campo de Mexilhão (Bacia de Santos - SP) responsável por 15 milhões de m³/(dia).

Sabendo-se que o empreendedor destaca em seu plano estratégico de 2008-2015 o seu compromisso com o desenvolvimento sustentável e a responsabilidade socioambiental, este trabalho teve como objetivo, a partir de um estudo de caso na área de implantação de um empreendimento de Petróleo, Gás e Energia (UTG-CA), apresentar e avaliar os procedimentos habituais para aquisição de imóveis, assim como propor uma sistematização para o processo decisório que estivesse adequado com os compromissos assumidos. Após a avaliação destes procedimentos, foi proposta uma sistematização para o processo de aquisição de imóveis para novos empreendimentos na área de Petróleo, Gás e Energia a fim de adequar os procedimentos à estratégia corporativa de responsabilidade socioambiental do empreendedor.

Neste contexto, as conclusões desse trabalho foram:

- A ausência de exigência legal para avaliações prévias de imóveis para aquisição dificulta a escolha de critérios de análise relevantes para caracterização das áreas de interesse para aquisição e coloca em risco tanto a sociedade como o empreendedor;
- O Guia para Avaliação de Potencial de Contaminação em Imóvel da CETESB (2003) está baseado unicamente na contaminação do meio físico. Além disso, não considera a importância do aspecto jurídico, isto é, da busca de ações jurídicas, às quais estão submetidas os imóveis de

interesse para aquisição para avaliação de imóveis. Este aspecto foi relevante no caso estudado, já que o imóvel avaliado não estava inscrito ou registrado em nenhum órgão (municipal, estadual ou federal), conforme recomenda o referido Guia, que revelasse algum problema ambiental, e, somente com o estudo do aspecto jurídico veio à tona os processos que revelavam o seu comprometimento com questões ambientais;

- A ausência de uma padronização que oriente o processo decisório para aquisição de imóveis na área de Petróleo, Gás e Energia implica em vultosos custos para o empreendedor durante o processo de avaliação e aquisição de novos imóveis;
- Os procedimentos habituais do empreendedor priorizavam os resultados logísticos e geotécnicos no processo decisório, inadequados à sua estratégia corporativa de responsabilidade socioambiental; para adequação do empreendedor ao seu comprometimento com responsabilidade socioambiental, desde a fase de aquisição de imóveis, foi necessário incluir uma avaliação socioambiental prévia, com a análise dos riscos naturais, sociais e ambientais;
- Quanto aos riscos naturais, verificou-se ser baixa a probabilidade em relação aos tremores de terra, ser baixo o potencial erosivo. Os riscos de inundações serão minimizados por meio da elevação do da cota terreno por ocasião da obra;
- Na avaliação dos riscos ambientais, destaca-se a importância de uma malha de amostragem representativa, a qual possibilite um tratamento de dados consistente (estatístico, espacial, etc.) e reduza os riscos no processo decisório;
- Para a análise dos riscos sociais não foi considerado o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), por este instrumento ainda não estar regulamentado no município onde se situava o imóvel analisado. Porém, é recomendada a realização do Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), independente de sua regularização no município de interesse, como fundamental para respaldar a avaliação do risco social de novos empreendimentos e a

busca de soluções para as demandas geradas a fim de não submeter a população residente a ameaças em relação a sua qualidade de vida atual para novas aquisições, conforme consta da sistematização apresentada;

- Foi realizada uma avaliação de impacto social que destacou a ausência de infra-estrutura nas áreas de saúde e moradia, além da necessidade de um programa de prospecção arqueológica;
- As informações sobre a existência de depósitos de lixo ativos e passivos permitiu orientar as investigações na busca de possíveis presenças de fontes ou atividades poluidoras nas áreas candidatas e/ou na sua proximidade de forma que se pudesse conhecer seus riscos;
- A avaliação dos riscos ambientais considerou os valores anômalos do meio físico como anomalias geoquímicas naturais;
- Os riscos estudados (naturais, sociais e ambientais) foram considerados aceitáveis, e por este motivo, a área 4 pôde ser escolhida para a implantação da UTG de Caraguatatuba (SP).
- A proposta de sistematização formulada foi concebida para aquisição de imóveis para novos empreendimentos na área de Petróleo, Gás e Energia;
- A escolha da área 4A na Fazenda Serramar (SP), objeto de análise deste estudo pôde ser realizada com a menor subjetividade e incerteza possível, evitando riscos econômicos, socioambientais e estratégicos do empreendedor, devido à avaliação socioambiental realizada por meio do uso da sistematização apresentada;
- A eficiência da utilização da sistematização apresentada implica que os decisores dos processos de aquisição acatem os resultados técnicos dos riscos considerados durante a avaliação do imóvel considerado para obter isenção de subjetividade necessária e as menores incertezas possíveis.

Por último, a utilização de uma sistematização para a aquisição de imóveis para novos empreendimentos na área de Petróleo, Gás e Energia agilizará o processo decisório, com redução de custos e riscos socioambientais, e, adequará o empreendedor à sua estratégia corporativa de responsabilidade socioambiental.

6 RECOMENDAÇÕES

- Validação da sistematização proposta para novos estudos de caso de aquisição de imóvel para implantação na área de Petróleo, Gás e Energia pelo Empreendedor;

- Inclusão do EIV na validação da sistematização para novos estudos de caso.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Construção de poços de monitoramento e amostragem** – Procedimento. NBR 13895. Rio de Janeiro, 1997.

_____. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Passivo ambiental em solo e água subterrânea** - Parte 1: Avaliação preliminar. NBR 15515-1. Rio de Janeiro, 2007. 47p.

ACSELRAD, H. Modelos de Desenvolvimento, Espaço e Tempo. **Comunicação & Política**, Rio de Janeiro, v.3, n.3, p. 32-47, 1996.

ALMEIDA, F. **O bom negócio da sustentabilidade**. Meio ambiente do século XXI. Sextante, 2003, 368p.

ARNT, R. A Cúpula da crise. **Folha de S.Paulo**, 24 ago. 2002. Caderno Especial Rio+10, 3p.

ASTM – AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS. **D6771-02: Standard Practice for Low-Flow Purging and Sampling for Wells and Devices Used for Ground-Water Quality Investigations**. ASTM International, West Conshohocken, PA, 2002a, 7p.

_____. **E1527-05: Standard Practice for Environmental Site Assessments: Phase I Environmental Site Assessment Process**. ASTM International, West Conshohocken, PA, 2005, 35p.

_____. **E1528-06: Standard Practice for Limited Environmental Due Diligence: Transaction Screen Process**. ASTM International, West Conshohocken, PA, 2006, 26p.

_____. **E1903-97(2002): Standard Guide for Environmental Site Assessments: Phase II Environmental Site Assessment Process**. ASTM International, West Conshohocken, PA, 2002b, 14p.

BIODINÂMICA. **Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba** – Estudo de Impacto Ambiental – EIA. Rio de Janeiro, 2006. v.2, 623p.

BRASIL. Empresa de Pesquisa Energética – EPE. **Plano Nacional de Energia 2030**. Rio de Janeiro: EPE, 2007a. 408p.

_____. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Organização do texto: Juarez de Oliveira. 4.ed. São Paulo: Saraiva, 1990. 168 p. (Série Legislação Brasileira).

_____. Lei n. 10257, de 10 de julho de 2001. Estatuto da Cidade. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: <<http://www81.dataprev.gov.br/sislex/paginas/42/2001/10257.htm>>. Acesso em: 07 Fev 2008.

_____. Lei n. 6938, 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: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?cod_legi=313>. Acesso em: 07 Fev 2008.

_____. Lei n. 9605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?cod_legi=320>. Acesso em: 07 Fev 2008.

_____. Ministério da Saúde. Portaria Ministerial n. 518, de 25 de março de 2004. **Lex**: DOU 26/03/2004, Seção 1, pág. 266. Disponível em <www.uniagua.org.br>. Acessado em 14 Mai de 2007.

_____. Senado Federal. Comissão de Serviços de Infra-Estrutura – CI. Audiências Públicas. **Suprimento de Gás Natural no Brasil - 2007/2012**. Brasília: 20 Nov 2007b.

CAMARGO, A. L. B. **Desenvolvimento sustentável**: Dimensão e desafio. São Paulo: Papyrus, 2003.

CAMPANHA, G. A. da; ENS, H. H.; PONÇANO, W. L. Análise morfotectônica do Planalto do Juqueriquerê, São Sebastião (SP). **Revista Brasileira de Geociências**. Curitiba, v.24, n.1, p.32–42, 1994.

CAPRA, F. **A teia da vida**: uma compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix, 1996.

CARAGUATATUBA (SP). Dispõe sobre o Plano Diretor do Município da Estância Balneária de Caraguatatuba e dá outras providências. Projeto de Lei Complementar - Plano Diretor, de 2006. Disponível em: <http://www.caraguatatuba.sp.gov.br/upload/uplegislacao/1_projetodeleiplanodiretor.doc>. Acesso em: 12 Fev 2008.

_____. Lei n. 200, de 22 de junho de 1992. Dispõe sobre o Zoneamento do Município da Estância Balneária de Caraguatatuba, regulamenta o uso do solo e dá outras providências. Disponível em: <http://www.caraguatatuba.sp.gov.br/upload/uplegislacao/1_lei20092.doc>. Acesso em: 12 Fev 2008.

CASTRO, R. **Caraguatatuba, por trás da modernidade, o passado esquecido**. Taubaté, 1999. 63f. Monografia (Graduação em Comunicação Social com Habilitação em Jornalismo) - Departamento de Comunicação Social, Universidade de Taubaté.

CENPES – CENTRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DA PETROBRAS. **Parecer Ambiental sobre a área 4A**: aquisição e instalação de unidade de tratamento de gás em Caraguatatuba – SP. Comunicação técnica 004/2006. Rio de Janeiro, 2006. 83p.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Dispõe sobre a aprovação dos Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – 2005, em substituição aos Valores Orientadores de 2001, e dá outras providências. Decisão de Diretoria Nº. 195-2005- E, de 23 de novembro de 2005: CETESB, 2005. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/relatorios/tabela_valores_2005.pdf>. Acesso em: 14 Mai 2007.

_____. **Guia para avaliação do potencial de contaminação em imóveis**. São Paulo: CETESB: GTZ, 2003. 80p.

_____. **Manual de gerenciamento de áreas contaminadas**. 2. ed. São Paulo: CETESB, 2001. 389p.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Resolução n. 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 07 Fev 2008.

_____. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA. Resolução n. 001, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>>. Acesso em: 18 Abr 2008.

_____. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 237, de 19 de dezembro de 1997. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>>. Acesso em: 18 Abr 2008.

CORSEUIL, H. X.; MARINS, M. D. Contaminação de Águas Subterrâneas por Derramamentos de Gasolina: O Problema é Grave? **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v.2, n.2, p.50-54, 1997.

ELETROBRÁS – CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS S.A. Departamento de Engenharia e Meio Ambiente. **Avaliação de passivos ambientais**: roteiros técnicos. Rio de Janeiro: Eletrobrás, 2000. 130p.

ELKINGTON, J. **Cannibals with Forks**: The Triple Bottom Line of the 21st Century Business. Gabriola Island: New Society Publishers, 1998.

ETHOS. **Práticas Empresariais de Responsabilidade Social**: Relações entre os Princípios do *Global Compact* e os Indicadores Ethos de Responsabilidade Social. São Paulo, 2003. Disponível em: <<http://www.ethos.org.br>>. Acesso em: Set 2007.

FATORELLI, L.; CORSEUIL; H. X. Avaliação de risco ecológico para a estação intermediária de Guaratuba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 13, 2004, Cuiabá. **Anais...** São Paulo: Video Congress, 2004.

FDS – FÓRUM DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **A questão Ambiental Alavanca ou Limita o Desenvolvimento?** Apresentação do Professor José Goldemberg. Disponível em: <<http://www.forumsustentabilidade.com.br/video/index.asp>>. Acesso em: Ago 2007c.

_____. **Aquecimento Global - Riscos e Oportunidades para as Empresas.** Apresentação do Sr. Miguel Milano. Disponível em: <<http://www.forumsustentabilidade.com.br/video/index2.asp>>. Acesso em: Ago 2007a.

_____. **Aquecimento Global - Riscos e Oportunidades para as Empresas.** Apresentação do Sr. Marcelo Takaoka. Disponível em: <<http://www.forumsustentabilidade.com.br/video/index2.asp>>. Acesso em: Ago 2007c.

GEOKLOCK. **Avaliação Detalhada de Solo, Água Superficial e Água Subterrânea - Caruatatuba - SP.** São Paulo, 2006 (SP/P4049/R0403/2006).

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. IPCC Fourth Assessment Report. **Climate Change 2007: Synthesis Report.** Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R. K and Reisinger, A.(eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 2007. 104 p. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-syr.htm>> Acesso em: 18 Dez 2007.

IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Centro de Tecnologias Ambientais e Energéticas – CETAE. **Análise de risco de processo de movimentação de massa e estudo para determinação da cota máxima de inundação para subsidiar a escolha de alternativas locais para Unidade de tratamento de gás.** Relatório técnico. São Paulo, 2006 (nº 90643-205).

KRAEMER, M. E. P. **Responsabilidade Social**: Uma alavanca para a sustentabilidade. Itajaí, Santa Catarina. p.1- 15, 2004.

MARIANO, J. B. **Proposta de Metodologia de Avaliação Integrada de Riscos e Impactos Ambientais para Estudos de Avaliação Ambiental Estratégica do Setor de Petróleo e Gás Natural em Áreas Offshore.** Rio de Janeiro, 2007. X, 571f. Tese (Doutorado em Ciências em Planejamento Energético) – Curso de Pós-Graduação de Engenharia. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

MERTEN, G. H.; MINELLA, J.P. Qualidade de águas em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**. Porto Alegre, ano III, n.4, p.33-38, 2002.

MICHELS, C.; SCHNEIDER, M. R.; COELHO, J. I. E.; CORSEUIL, H. X. Avaliação de risco à saúde humana em terminais de armazenamento de petróleo e derivados: Estudos de casos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 13, 2004, Cuiabá. **Anais...** São Paulo: Video Congress, 2004.

PETROBRAS DISTRIBUIDORA. Portal BR. Postos Petrobrás. Produtos e Serviços. GNV. Disponível em: <http://www.br.com.br/portalbr/calandra.nsf#http://www.br.com.br/portalbr/calandra.nsf/CVview_postospetro/06?OpenDocument>. Acesso em 30 Nov 2007.

PETROBRAS. A Petrobrás. Plano Estratégico. **PLANO ESTRATÉGICO PETROBRAS 2020**. Plano de Negócios 2008-2020. Disponível em: http://www.petrobras.com.br/portugues/ads/ads_Petrobras.html. Acesso em 28 Nov 2007a.

_____. **Desenvolvimento da Produção de Mexilhão – FEED**. Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba – Memorial Descritivo Geral. Rio de Janeiro, maio de 2006. 623p.

_____. Responsabilidade Social e Ambiental. **Balanco Social e Ambiental 2006**. Disponível em: <http://www2.petrobras.com.br/ResponsabilidadeSocial/portugues/social/12_06_2007.asp>. Acesso em 19 Set 2007b.

PINTO, A. L. Riscos naturais e carta de riscos ambientais: Um estudo de caso da Bacia do Córrego Fundo, Aquidauana /MS. **Climatologia e Estudo de Paisagem**. Rio Claro, v.2, n.1, p.91-109, jan./jun.2007.

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Sustentabilidade ambiental**: Objetivo 7: Garantir a sustentabilidade ambiental / [organização] UnB, PUC Minas /IDHS, PNUD. – Belo Horizonte: PUC Minas/IDHS, 2004.308p.

POTE, D. H.; REED, B. A.; DANIEL, T. C., NICHOLS, D. J.; MOORE, P. A.; EDWARDS, D. R. Water-quality effects of infiltration rate and manure application rate on soils receiving seine manure. **Journal Soil and Water Conservation**, v.56, n.1, p.32-37, 2001.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CARAGUATATUBA (SP). Notícias e Destaques. 30/11/2007. **Texto final do Plano Diretor de Caraguá estará pronto em uma semana**. Disponível em: <<http://www.caraguatatuba.sp.gov.br/noticias.php?cdn=2173>> Acesso em: 12 Fev 2008.

PRIGOGINE, Ilya. **Carta para as futuras gerações**. Disponível em <<http://www.infolink.com.br/~peco/p000130a.htm>>. Acesso 15 Dez 2007.

SACHS, I. **Espaços, tempos e estratégias do desenvolvimento**. São Paulo: Vértice, 1986.

SÃO PAULO. Decreto nº. 10.755, de 22 de novembro de 1977. Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº. 8.468, de 8 de setembro de 1976, e dá providências correlatas. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/estadual/decretos/1997_Dec_Est_10755.pdf>. Acesso em: 07 Fev 2008.

SCHREIBER, M. E., BAHR, J. M. Spatial electron acceptor variability: implications for assessing bioremediation potential. **Bioremediation Journal**. v.3, p.363–378, 1999.

SUSLICK, S. B. Conhecer as incertezas: o desafio da indústria do petróleo. **Com Ciência**. Revista Eletrônica de Jornalismo Científico. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/petroleo/pet20.shtml>>. Acesso em 19.Set.2007.

VEYRET, Y. (Org.) **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2007.

VILLEMOR AMARAL ADVOGADOS. **Relatório Ambiental Executivo: Fazenda Serramar**. Rio de Janeiro, 2006. 51p.

VINOGRADOV, A. P. **Chemistry of the Earth's Crust**. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations, 1966. Vol I.

ZIGUIA ENGENHARIA LTDA. **Avaliação de impactos ambientais e medidas de recuperação e remediação de áreas de disposição de resíduos urbanos na Fazenda Serramar, Caraguatatuba**. Relatório. São Paulo, 1997.

GLOSSÁRIO DE TERMOS

- Amostra deformada:** Amostra de solo retirada com destruição ou modificação apreciável de suas características "in situ"; também chamada de amostra amolgada quando ocorre a fragmentação do material amostrado.
- Amostra indeformada:** Amostra de solo retirada sem ou com pequena modificação de suas características "in situ" com o uso de equipamentos e técnicas apropriadas.
- Anomalia geoquímica:** Ocorrência de concentrações elevadas de um determinado elemento químico.
- Avaliação de passivo ambiental:** Um instrumento que visa principalmente fornecer uma avaliação dos potenciais riscos ao negócio, relacionados a cumprimentos da legislação ambiental vigente naquela data ou a quaisquer obrigações de fazer, de deixar, de indenizar, de compensar ou de assumir qualquer outro compromisso de caráter ambiental com impacto econômico sobre os negócios, a partir dos aspectos ambientais dos empreendimentos de interesse e seus respectivos impactos gerados ou acumulados até o exato momento da transação.
- Bens a proteger:** Bens que, segundo a Política Nacional de Meio Ambiente e legislação decorrente desta, devem ser protegidos. São considerados bens a proteger: saúde e bem-estar da população; fauna e flora; qualidade do solo, das águas e do ar; segurança e ordem pública.
- Chorume:** É o nome dado ao líquido escuro e turvo proveniente do armazenamento e repouso do lixo. Sua composição química é variável, dependendo muito do tipo de lixo depositado.
- Contaminação:** Introdução no meio ambiente de organismos patogênicos, substâncias tóxicas ou outros elementos, em concentrações que possam afetar a saúde humana e/ou alterar o equilíbrio ambiental. É um caso particular da poluição.
- Dano ambiental:** É a lesão causada por ação humana ou da natureza ao meio ambiente.
- Due diligence:** é definido como procedimento de análise sistemática de documentos e informações de uma empresa com o objetivo de mensurar riscos efetivos e potenciais. Ele pode abranger diversos itens como: tributos, atos societários, contratos, trabalhistas, previdenciárias, questões ambientais e outros, conforme o ramo de negócio em que atua a empresa.
- Estudo do meio físico:** É a descrição física do imóvel e a determinação das vias potenciais de transporte dos contaminantes e a localização e caracterização dos bens a proteger que possam ser atingidos.
- Estudo histórico:** É a reconstituição de como foram desenvolvidas as atividades de manejo, produção, armazenamento e disposição de substâncias em uma área, além da evolução do uso e ocupação do solo nas adjacências e o posicionamento dos bens a proteger.

Fonte de contaminação: É considerada uma fonte de contaminação qualquer evento que possa pôr em risco a saúde humana ou o meio ambiente devido a sua natureza química ou biológica.

Gás Liquefeito de Petróleo (GLP): O gás obtido pela refinação do petróleo bruto (separado das frações mais leves) ou do gás natural (separado das frações mais pesadas), liquefaz-se a temperaturas normais e pressões moderadas sendo armazenado em botijões. O GLP consiste de propano ou de butano, ou das misturas destes dois hidrocarbonetos, sendo atualmente o combustível doméstico de maior aceitação no País.

Gás natural bruto: gás direto do poço, antes de ser tratado ou limpo. Mistura de hidrocarbonetos leves e outras substâncias associadas, que ocorre naturalmente em um reservatório subterrâneo, a qual, em condições atmosféricas, é essencialmente gás, mas pode conter líquidos.

Gás natural comercializável: volume pronto para transporte, após remoção de certos hidrocarbonetos e outros compostos presentes no gás natural não processado, atendendo a especificações de uso geral. Exclui-se daí o gás combustível usado ou não aproveitado nas plataformas.

Gás Natural Comprimido (GNC): É o gás natural no estado gasoso comprimido, normalmente transportado em cilindros de alta pressão a localidades que não ainda não são atendidas pela rede de gasodutos.

Gás Natural Liquefeito (GNL): É o gás natural liquefeito em escala comercial, por um processo de refrigeração, com redução do seu volume original em até 600 vezes. O GNL está permitindo a introdução do gás natural em lugares onde não era possível transportar o gás através de gasodutos. Pelo fato de estar no estado líquido, pode ser transportado por meio de navios, barcas e caminhões criogênicos, a $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$. Para ser utilizado, o GNL deve ser revaporizado em equipamentos apropriados.

Gás Natural não associado: É o gás que quando está no reservatório, se encontra livre ou em presença de quantidades muito pequenas de óleo. Nesse caso só se justifica comercialmente produzir o gás

Gás Natural Seco (ou pobre): É o gás em que a presença de hidrocarbonetos mais pesados do que o metano é pequena, não justificando a extração comercial dos mesmos. Normalmente possui 1 galão de líquido recuperável por 100 pés cúbicos.

Gasoduto: Tubulação destinada à transferência de gás. Na forma mais ampla, pode ser entendido como sistema de gás.

Gasolina Natural (C+5): Mistura de hidrocarbonetos que se encontra na fase líquida, em determinadas condições de pressão e temperatura, composta de pentano (C5) e outros hidrocarbonetos pesados. Obtida em separadores especiais ou unidades de processamento de gás natural (UPGN) Pode ser misturada à gasolina para especificação, reprocessada ou adicionada à corrente do petróleo.

Impacto ambiental: Qualquer alteração, adversa ou benéfica das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam: I) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II) as atividades sociais e econômicas III) a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, e IV) a qualidade dos recursos ambientais. (Resolução CONAMA nº. 001, de 23 de Janeiro de 1986).

Investigação Confirmatória: Consiste na verificação realizada com os instrumentos necessários para a confirmação da contaminação. Esta investigação normalmente é realizada com coleta de amostras de água e solo para envio a laboratórios de análises físico-químicas.

Laudos: Parecer técnico escrito e fundamentado, emitido por um especialista indicado por autoridade, relatando o resultado de exames e/ou vistorias, assim como eventuais avaliações com ele relacionados.

Métodos diretos: São métodos que permitem o acesso ao material investigado, seja “in situ” ou através de amostras.

Métodos Indiretos: São os métodos que não permitem o acesso ao material investigado, seja “in situ” ou em amostras, utilizando-se de meios indiretos para delimitação e caracterização da propriedade ou unidade a que se quer investigar.

Passivo ambiental: É o valor monetário composto por: a) encargos financeiros e/ou jurídicos devidos à inobservância de requisitos legais; b) custos operacionais para atendimento às conformidades ambientais; c) custos de recuperação do dano ambiental, e d) indenização pelos danos.

Penetração: Ensaio de resistência à penetração com uso de Cone de penetração – Utilizado para medir resistência a penetração do solo

Resíduos sólidos: Denominam-se resíduos sólidos aqueles que se apresentam nos estados sólidos, semi-sólidos e os líquidos não passíveis de tratamento convencionais, resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviável em face à melhor tecnologia disponível.

Risco: é a probabilidade de ocorrência de um efeito adverso aos bens a proteger em decorrência de sua exposição a um evento natural ou substâncias perigosas presentes em uma localidade.

Risco Social: O risco social é a probabilidade média de fatalidade devido a acidentes aplicada a toda uma população circunvizinha a uma instalação. É um indicador numérico que indica o total de fatalidades esperadas anualmente na população em função de acidentes.

Slug test: Teste que permite determinar tanto as características de explorabilidade do aquífero como também suas propriedades hidrogeológicas como condutividade hidráulica, transmissividade, coeficiente de armazenamento e o raio de influência do poço ensaiado. Estes parâmetros são essenciais para a elaboração de modelos numéricos de fluxo e transporte de contaminantes nas águas subterrâneas.

Sondagem a Trado (ST): Escavação manual com auxílio de uma broca chamada trado, acoplada a hastes de $\frac{3}{4}$ de polegada e um tê para imprimir um movimento giratório. Boa parte da amostragem de solo não consolidado (amostras deformadas) são realizadas com este equipamento.

Transaction Screen: Termo usado pela ASTM para designar uma avaliação inicial, com identificação apenas dos passivos que ofereçam maiores riscos ao negócio. É uma avaliação superficial, útil na fase de pré-avaliação de passivo ou quando o tempo e/ou recursos destinados à avaliação são escassos.

Tratamento do Gás Natural: É o tratamento realizado através de uma instalação industrial denominada Unidade de tratamento de Gás (UTG), cujo objetivo é separar as frações pesadas ou ricas (propano e mais pesados) existentes no gás natural úmido ou rico, gerando o chamado gás natural seco ou pobre (metano e etano) e uma corrente de Líquido de Gás Natural (LGN).

Vistoria: Constatação de um fato em um imóvel, mediante exame circunstanciado e descrição minuciosa dos elementos que o constituem, objetivando sua avaliação ou parecer sobre o mesmo.