

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

**ESTAÇÃO DE FAZENDA ALEGRE - TERMINAL NORTE
CAPIXABA**

EQUIPE TÉCNICA

- Coordenação

José Carlos Guimarães - Eng. Civil, MSc. Engenharia Oceânica, Pós-Graduado Em Gerência de Operações do Corredor Centro Leste.

- Meio Físico

José Carlos Guimarães - Eng. Civil, M.Sc. em Engenharia Oceânica, Pós-Graduado em Gerência de Operações do Corredor Centro Leste.

Júlio de A. Gonzalez - Engº Civil, M.Sc. em Estudos Marítimos.

Ulysses Gusman Junior - Eng. Civil, M.Sc. em Engenharia Ambiental.

Luiz Machado Filho – Geólogo, M.Sc em Geologia

- Meio Biótico

José Luiz Helmer - Biólogo, Doutor em Ecologia.

Ana Cristina Venturini - Bióloga

Pedro Rogério de Paz - Biólogo

Rosa Maria Senna Melo - Bióloga - Zoobentos.

Rogério Nora Lima - Biólogo - M.Sc em Ecologia

Marcelo Simonelli - Biólogo - M.Sc em Botânica

- Meio Antrópico

José Carlos Guimarães - Eng. Civil, M. Sc. Engenharia Oceânica, Pós-Grad. Em Gerência de Operações do Corredor Centro Leste.

Patrícia Cristina Guimarães Trindade - Economista.

Edson Caetano da Silva - Bacharelado em Ciências Sociais.

- [Editoração Eletrônica](#)

PRINT PAPER - Editoração Eletrônica

APRESENTAÇÃO

Este Relatório apresenta o Estudo de Impacto Ambiental - EIA do Empreendimento denominado "Fazenda Alegre", composto pela Estação de Fazenda Alegre, o Terminal Norte Capixaba, e a Monobóia de Atracação, da Empresa Petróleo Brasileiro S.A - PETROBRAS, localizado nos municípios de Jaguaré e São Mateus, litoral norte do Estado do Espírito Santo.

O Estudo, elaborado com base no Termo de Referência aprovado pela Secretaria de Estado para Assuntos do Meio Ambiente - SEAMA, atende as exigências da legislação ambiental em vigor.

Estruturado em nove capítulos, o Relatório se inicia com a apresentação da "Caracterização do Empreendimento", onde se identificam o Empreendedor – a PETROBRAS – e o Empreendimento, através de sua localização, histórico, objetivos e justificativa. Neste Capítulo é apresentada, ainda, a compatibilidade existente com Programas Governamentais, o Cronograma inicial previsto e a Legislação ambiental pertinente.

No Capítulo Segundo descreve-se o Empreendimento como um todo, abrangendo desde o processo de produção, a destinação de efluentes líquidos e sólidos, ruídos, vibrações e emissões atmosféricas até os insumos necessários e os produtos gerados. Aspectos relativos a consumo de água e energia, mão de obra empregada (em todas as fases do Empreendimento), fases construtivas e tecnologias adotadas também são abordados.

Em seguida o Capítulo Terceiro apresenta uma Análise Preliminar dos Riscos envolvidos, enquanto que o Plano de Contingência e Emergência está sendo proposto no capítulo relativo a medidas mitigadoras.

As Áreas de Influência Direta e Indireta do Empreendimento são delimitadas no Capítulo Quarto.

No Capítulo Quinto é apresentado o Diagnóstico Ambiental da área de influência do Empreendimento, abordando os aspectos relativos aos meios Físico, Biótico e Antrópico.

O Capítulo Sexto trata da Análise dos Impactos Ambientais - tanto negativos quanto positivos – oriundos da implantação e operação do Empreendimento.

As Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Potencializadoras, bem como os Programas de Acompanhamento e Monitoramento propostos são objeto de análise nos Capítulos Sétimo e Oitavo, respectivamente.

As Conclusões alcançadas são apresentadas no Capítulo Nono.

Este Relatório se encerra com a apresentação das Referências Bibliográficas utilizadas durante o decorrer deste trabalho.

ÍNDICE

1- Caracterização do Empreendimento	08
1.1- Identificação do Empreendedor.....	08
1.2 - Localização do Empreendimento	08
1.3 - Histórico do Empreendimento	11
1.4 - Objetivos e Justificativa do Empreendimento.....	12
1.5 - Empreendimentos Associados, Decorrentes e Similares	12
1.6 - Compatibilidade Com Planos e Programas Governamentais	13
1.7 - Cronograma.....	14
1.8 - Legislação Ambiental	16
2 - Descrição do Empreendimento.....	18
2.1 - Processo de Produção	18
2.1.1 - Estação Coletora de Fazenda Alegre.....	20
2.1.1.1 - Descrição do Processo e Instalações.....	21
2.1.1.2 - Sistema de Coleta - Manifolds	21
2.1.1.3 - Sistema de Separação de Gás.....	21
2.1.1.4 - Sistema de Recebimento e de Reparação de Água Livre.....	21
2.1.2 - Dutos.....	23
2.1.3 - Especificação dos Dutos.....	24
2.1.4 - Terminal Norte Capixaba	28

2.1.4.1 - Instalações de Embarque	29
2.2 - Efluentes Líquidos	31
2.3 - Resíduos Sólidos	33
2.4 - Ruídos e Vibrações.....	34
2.5 - Emissões Atmosféricas	35
2.6 - Insumos e Produtos.....	38
2.7 - Consumo e Sistema de Abastecimento de Água.....	39
2.8 - Consumo e Sistema de Energia Elétrica	39
2.9 - Mão de Obra	39
2.10 - Caracterização da Infra-Estrutura.....	41
2.11 - Fases da Construção	42
2.12 - Tecnologias Adotadas e seu Posicionamento Perante outras Tecnologias.....	44
3 - Análise Preliminar de Riscos e Plano de Contingência / Emergência	49
4 - Delimitação das Áreas de Influência	58
4.1 - Meios Físico e Biótico	58
4.2 - Meio Antrópico	58
5. Diagnóstico Ambiental	59
5.1 - Meio Físico	59
5.1.1 - Clima e Condições Meteorológicas	59
5.1.2 - Qualidade do Ar	65
5.1.3 - Recursos Hídricos	65
5.1.3.1 - Recursos Hídricos Interiores	65
5.1.3.2 - Recursos Hídricos Marinhos	72
5.1.4 - Relevo, Geologia Regional e Geomorfologia.	101
5.1.4.1- Geologia	101
5.1.4.2 - Geomorfologia	113
5.1.5 -Solos	118
5.2 - Meio Biótico	123
5.2.1 - Ecossistema Terrestre	123
5.2.1.1 - Flora	123
5.2.1.1.1 - Restinga	126
5.2.1.1.2 - Manguezal	132

5.2.1.1.3 - Tabuleiro	137
5.2.1.1.4 - Áreas Fortemente Antropizadas	138
5.2.1.1.5 - Inventário Florístico	139
5.2.1.2 - Fauna	145
5.2.1.2.1 - Introdução	145
5.2.1.2.2 - Herpetofauna	145
5.2.1.2.3 - Aves e Mamíferos	148
5.2.2 - Ecossistema Aquático	162
5.2.2.1 - Flora	162
5.2.2.2 - Fauna	162
5.2.2.2.1 - Bentos Marinhos.....	162
5.2.2.2.2 - Bentos do Manguezal.....	166
5.2.2.2.3 - Peixes e Crustáceos Estuarinos.....	171
5.2.2.2.4 - Peixes de Água Doce	176
5.3 - Meio Antrópico	183
5.3.1 - Dinâmica Populacional	184
5.3.2 - Uso e Ocupação do Solo.....	189
5.3.3 - Nível de Vida.....	203
5.3.4 - Estrutura Produtiva e de Serviços	211
5.3.4.1 - São Mateus	212
5.3.4.2 - Jaguaré	216
5.3.5 - Influência do Empreendimento Sobre a Economia Estadual e Municipal.....	219
5.3.6 - Organização Social	223
6 - Análise dos Impactos Ambientais.....	225
6.1 - Fase: Planejamento	226
6.1.1 - Meio Antrópico	226
6.2 - Fase: Implantação	227
6.2.1 - Meio Físico	227
6.2.2 - Meio Biótico	228
6.2.3 - Meio Antrópico	229
6.3 - Fase: Operação	231
6.3.1 - Meio Físico	231
6.3.2 - Meio Biótico.....	232

6.3.3 - Meio Antrópico.....	232
6.4 - Matriz de Impactos	235
7 - Medidas Mitigadoras / Compensatórias e Potencializadoras.....	244
7.1 - Fase de Implantação	244
7.2 - Fase de Operação	245
8 - Programas de Acompanhamento e Monitoramento	248
9 - Conclusões e Recomendações.....	249

Referências Bibliográficas

Anexos:

Anexo 1

Quimiplan - Análise Físico-Químicas de Água e Sedimentos

Anexo 2

Brascontec - Análise Granulométrica por Sedimentação

1 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1- Identificação do Empreendedor

Petróleo Brasileiro S/A - PETROBRAS.

CNPJ: 33.000.167/0997-28

Inscrição Estadual: 080.676.68-5

UN-ES – Unidade de Negócios de Exploração e Produção do Espírito

Santo

Avenida Fernando Ferrari, s/nº - Goiabeiras, Caixa Postal 019010 – ACF –

Campus Universitário Vitória – ES.

CEP: 29.060-973

Gerente Geral: Oswaldo Luiz Monte

Gerência de Contato – UN – ES / SMS

Gerente: Sérgio Guillermo Hormazábal Rodriguez

Tel: (27) 3331-4670

Fax: (27) 3331-4640

1.2- Localização do Empreendimento

O Campo de Fazenda Alegre, localizado no município de Jaguaré, situa-se geologicamente na porção noroeste do Paleocanyon de Fazenda Cedro, na bacia do Espírito Santo, distando 14,0 km da Estação de Fazenda Cedro e 40,0 km da cidade de São Mateus.

O Terminal Norte Capixaba será construído na localidade de Campo Grande, município de São Mateus, entre o rio Barra Nova e a linha de costa.

As Coordenadas, da monobóia do Terminal Norte Capixaba, são as seguintes:

Norte: 7.901.596,12

Este: 425.518,53

Projeção Cartográfica: UTM (Meridiano Central: 39°W)

Datum Geodésico : ARATU

As figuras 1.1 e 1.2 mostram a localização nacional e regional do Empreendimento.

Figura 1.1 – Localização nacional do Empreendimento.

Figura 1.2 – Localização regional do Empreendimento.

1.3 - Histórico do Empreendimento

O Campo de Fazenda Alegre foi descoberto a partir da perfuração do poço pioneiro 1-FAL-01-ES em maio / 1996, cuja interpretação geológica foi baseada na sísmica 2D. Problemas relativos a dano de formação e a necessidade de aquisição e reprocessamento sísmico 3D, retardaram a sua delimitação e o seu desenvolvimento, que somente foi iniciado no segundo semestre de 1998. Atualmente toda a extensão é coberta pela sísmica 3D.

Em julho / 2000, quando iniciou a produção do primeiro poço horizontal, 07-FAL-09H-ES, o campo possuía seis (6) poços perfurados, sendo cinco (5) de produção, e apresentava os seguintes dados de produção:

- Produção de óleo: 53,1 m³/d;
- Produção de água: 2,4 m³/d; e
- Produção de gás: 0,8 mil m³/d (ventilado).

Após a entrada em operação do poço 07-FAL-09H-ES, prevê-se a perfuração de quarenta e cinco (45) poços horizontais e o projeto de injeção de vapor. Até julho / 2001, foram perfurados trinta e seis (36) poços horizontais, os quais apresentaram excelentes índices de produtividade, com vazões, que em alguns casos ultrapassaram 250 m³/d. A tabela 1.1 apresenta os dados de junho / 2001 de produção do campo de Fazenda Alegre.

Tabela 1.1 – Produção do Campo de Fazenda Alegre.

POÇO	MÉTODO DE ELEVAÇÃO	PRODUÇÃO		
		Óleo	Gás	Água
1-FAL-01-ES	BCP	1,4	-	0,0
3-FAL-03-ES	BCP	6,6	-	1,6
3-FAL-04-ES	BCP	11,2	-	0,6
7-FAL-05D-ES	BM	2,4	-	0,1
7- AL-06HP-ES	BCP	208,9	-	2,1
7- FAL-07H-ES	BCP	25,8	-	0,3
7- FAL-08H-ES	BCP	36,9	-	0,4
7- FAL-09H-ES	BCP	144,9	-	1,5
7- FAL-10H-ES	BCP	82,5	-	0,8
7- FAL-11H-ES	BCP	16,7	-	0,2
7- FAL-12H-ES	BCP	19,6	-	0,2
7- FAL-13H-ES	BCP	161,5	-	1,6
7- FAL-15HP-ES	BCP	192,2	-	1,9
7- FAL-16HA-ES	BCP	17,2	-	0,2
7- FAL-17H-ES	BCP	16,8	-	0,2
7- FAL-18H-ES	BCP	160,8	-	1,6
7- FAL-20HB-ES	BCP	9,3	-	0,1
7- FAL-21H-ES	BM	140,5	-	1,4
7- FAL-22H-ES	BCP	213,8	-	2,2
7- FAL-26H-ES	BCP	159,2	-	1,6
7- FAL-28HP-ES	BCP	4,1	-	0,0

7- FAL-29HA-ES	BCP	182	-	1,8
7- FAL-32H-ES	BCP	78,4	-	0,8
TOTAL		1.892,7	-	21,2

Atualmente a produção dos poços do campo de Fazenda Alegre, é direcionada para 26 tanques de 400 bbl, localizados nas bases dos poços, onde é armazenada até o transporte por carreta rodoviária para o terminal de Regência, no município de Linhares. Desta forma o petróleo é embarcado sem passar por processo de tratamento (separação de água e óleo).

1.4 - Objetivos e Justificativa do Empreendimento

O Empreendimento tem como objetivo a produção, tratamento, tancagem e escoamento do petróleo do Campo de Fazenda Alegre, localizado no município de Jaguaré - ES.

Os fatores predominantes para a localização do Empreendimento foram: distância do mar ao campo de Fazenda Alegre, condições de profundidade favoráveis na plataforma marítima continental próximo a Barra Nova, comprimento dos dutos e implantação do Terminal Norte Capixaba em área já impactada.

1.5 - Empreendimentos Associados, Decorrentes e Similares.

■ Terminal Norte Capixaba

A construção do Terminal Norte Capixaba visa permitir o escoamento da nova curva de produção da UM-ES/ATP-NC, principalmente do óleo pesado proveniente do campo de Fazenda Alegre.

O Terminal terá flexibilidade para operar separadamente com óleo pesado e óleo leve (mistura).

O Terminal Norte Capixaba será construído na localidade de Campo Grande, município de São Mateus, localizando-se entre o rio Barra Nova e a linha de costa.

- Tancagem

A tancagem do Terminal Norte Capixaba será composta por 5 tanques e deverá ter flexibilidade para operar com óleo pesado (campo de Fazenda Alegre) e óleo leve (corrente Espírito Santo).

Os cinco tanques terão igual capacidade, sendo 4 destinados ao sistema de óleo pesado e um ao sistema de óleo leve.

Tendo em vista que o pico de produção deve ocorrer nos primeiros anos, até 2004, a proposta é fazer o projeto completo para os cinco tanques, mas implantar de imediato apenas quatro tanques para operar o sistema de óleo pesado.

- Oleoduto Terminal - Monobóia

Serão construídos dois oleodutos entre o Terminal e a Monobóia. Em condições normais, os dois dutos serão operados simultaneamente durante o carregamento do navio. No final de cada operação, o óleo pesado será deslocado por óleo leve (ou água), a fim de que esse não esfrie na tubulação causando problemas no carregamento seguinte.

A integração dos componentes do sistema é que possibilitará a obtenção de diferenciais favoráveis de custos em relação à alternativa de continuidade do modelo de transporte e operação deste tipo de fluido.

Como empreendimentos decorrentes, destacam-se as implantações e ampliações de empresas prestadoras de serviços nas áreas afins que estarão mobilizadas na operação do sistema, bem como as de serviços de apoio, tais como manutenção, seguros, fornecimento de insumos e alimentação.

1.6 - Compatibilidade com Planos e Programas Governamentais

A construção do empreendimento se insere na Política Energética Nacional instituída pela Lei N° 9.478, de 6 de Agosto de 1997 que estabelece no seu Art. 1º, entre outros, os seguintes objetivos:

- Promover o desenvolvimento, ampliar o mercado de trabalho e valorizar os recursos energéticos;
- Proteger o meio ambiente e promover a conservação de energia;

- Promover a livre concorrência;
- Atrair investimentos na produção de energia;
- Ampliar a competitividade do País no mercado internacional.

Em função dos recursos dos royalties do petróleo a serem gerados pelo empreendimento e destinados ao Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT, com o objetivo de financiar programas de amparo à pesquisa científica e ao desenvolvimento tecnológico aplicado à indústria do petróleo, este contribuirá para a implementação do Plano Nacional de Ciência e Tecnologia do Setor Petróleo e Gás Natural - CTPETRO.

O investimento se insere também no programa federal de concessões das atividades de exploração, desenvolvimento e produção de petróleo e gás natural levado a termo pela ANP – Agência Nacional do Petróleo, que objetiva proporcionar a auto-suficiência do Brasil na produção de petróleo e seus derivados.

O empreendimento vem de encontro ao esforço realizado pelo Governo do Estado de fortalecer o setor energético estadual e aumentar a capacidade de investimento em políticas públicas, por meio do incremento da arrecadação de royalties.

1.7. Cronograma

O cronograma com as diversas fases de implantação do Empreendimento, tendo como marco inicial a expedição da Licença Ambiental pelo Órgão Ambiental, é apresentado a seguir.

Cronograma

1.8. Legislação Ambiental

➤ **LEGISLAÇÃO FEDERAL**

Constituição da República Federativa do Brasil, que no artigo 225, parágrafo 1º, itens IV e V, dispõe sobre a exigência de estudo de Impacto Ambiental de atividades poluidoras e controle da poluição das atividades que venham a causar riscos à vida, a qualidade de vida e ao meio ambiente.

Lei 3294/61 - Dispõe sobre monumentos arqueológicos e pré-históricos.

Lei 5357/67 - Estabelece penalidades para embarcações e terminais marítimos ou fluviais que lançarem detritos ou óleo em águas brasileiras.

Lei Federal nº 6398, de 31 de agosto de 1981, alterada pela Lei nº7804/89 (artigo 10) e seu regulamento, aprovado pelo Decreto nº 99274/90 (artigos 17/22), que contempla o sistema de licenciamento de atividades degradadoras do meio ambiente.

Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986, estabelece as definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação do Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio ambiente.

Resolução CONAMA Nº 04, de 31 de março de 1993, determina que as atividades, as obras, os planos e projetos a serem instalados nas áreas de restinga serão obrigatoriamente objeto de licenciamento ambiental pelo órgão estadual competente.

Resolução CONAMA Nº 006, de 27 de outubro de 1990, dispõe da necessidade de comunicar aos órgãos ambientais a aplicação de dispersantes químicos em vazamentos, derrames e descargas de petróleo e seus derivados.

Resolução CONAMA Nº 10, de 24 de outubro de 1996, dispõe sobre o Licenciamento Ambiental em praias onde ocorre a desovade Tartarugas Marinhas.

Resolução CONAMA Nº 237, de 19 de dezembro de 1997, revisa os procedimentos e critérios utilizados no processo de licenciamento ambiental.

Lei nº 9605 de 12 de dezembro de 1998, define sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

Lei nº 9966, de 28 de abril de 2000, dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.

Lei nº 9.985, de 18 de Julho de 2000, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, estabelecendo critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação.

➤ **LEGISLAÇÃO ESTADUAL**

Constituição do Estado do Espírito Santo, que no artigo 187, seção IV, dispõe sobre a necessidade de elaboração de Relatório de Impacto Ambiental para obras ou atividades potencialmente causadoras de degradação ambiental.

Lei Estadual 4126/88, que dispõe sobre a política estadual do meio ambiente e implementa o sistema estadual do meio ambiente.

Decreto nº 4344/98, que regulamenta o Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras ou Degradadoras do Meio Ambiente - SLAP.

Lei 4119/88 - Estabelece os manguezais remanescentes do ES como áreas de preservação permanente.

➤ **LEGISLAÇÃO MUNICIPAL**

Lei Orgânica do Município de São Mateus - A Lei Orgânica do Município de São Mateus, promulgada em 05 de Abril de 1990, estabelece no inciso VII, do Art. 222 que “fica criada a Estação Ecológica de Barra Nova, formada por uma ilha, compreendida entre a foz do rio Barra Seca (Barra Nova) à foz do rio Ypiranga, no Distrito de Nativo de Barra Nova, neste município”.

No dia 11 de Fevereiro do corrente ano a Câmara Municipal de São Mateus, por 14 votos a três, extinguiu a Estação Ecológica de Barra Nova e autorizou o Poder Executivo Municipal a criar uma Área de Preservação Ambiental (APA).

2 - DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1- Processo de Produção

O Empreendimento, conforme pode ser visto na figura 2.1 e no desenho PETROBRAS nº DE-3600.00-1000-111-PIE-358, revisão B, datado de 08/05/2001 será composto pelas seguintes instalações:

- Estação Coletora e de Tratamento de Óleo de Fazenda Alegre, localizada próxima da base do poço FAL-17, município de Jaguaré;
- Estação de Tratamento de Efluentes de Fazenda Alegre, localizada no interior do campo de Fazenda Alegre, no município de Jaguaré;
- Terminal Norte Capixaba, localizado no município de São Mateus;
- Oleoduto ligando a Estação de Fazenda Alegre ao Terminal Norte Capixaba;
- Oleoduto ligando o Terminal Norte Capixaba à instalação de embarque (monobóia);
- Gasoduto ligando a Estação Fazenda Cedro à Estação de Fazenda Alegre;

- Interligação do oleoduto São Mateus – Fazenda Cedro ao Terminal Norte Capixaba;
- Interligação do gasoduto São Mateus – Fazenda Cedro ao Terminal Norte Capixaba;
- Linha de água entre o Terminal Norte Capixaba e a Estação Fazenda Alegre;
- Instalação de geradores de vapor fixos, na Estação de Fazenda Alegre.

Figura 2.1 – Diagrama de Blocos: Fazenda Alegre/Terminal Norte Capixaba/Monobóia.

Capa plástica Desenho PETROBRAS nº DE-3600.00-1000-111-PIE-358.

Para desenvolvimento da produção no campo petrolífero de Fazenda Alegre, prevê-se a utilização de injeção de vapor nos poços de petróleo. Esta técnica visa melhorar os valores de recuperação, isto é, aumentar a extração de petróleo do reservatório.

Para novembro de 2001, prevê-se a implantação do Projeto Piloto de Injeção Cíclica de Vapor em sete (7) poços no campo de Fazenda Alegre, com a utilização de uma unidade geradora de vapor móvel. Este projeto visa avaliar a eficiência da injeção de vapor no aumento da produção no Campo de Fazenda Alegre.

Estas unidades móveis deverão injetar 200 t/dia de vapor, por um período de dez (10) a quinze (15) dias em cada poço. Posteriormente, o poço é colocado

novamente em produção, e somente retornará a receber a injeção de vapor após um período de seis (6) a dez (10) meses.

Comprovando a eficiência desta técnica de recuperação, prevê-se a instalação de geradores de vapor fixos, a partir de novembro de 2002. A área de instalação destes futuros injetores de vapor já está contemplada no projeto da Estação Coletora de Fazenda Alegre.

2.1.1- Estação Coletora de Fazenda Alegre

A Estação Coletora de Fazenda Alegre será construída próximo da base do poço FAL-17, no município de Jaguaré, dentro do campo de produção de Fazenda Alegre. O lay-out é apresentado no desenho PETROBRAS DE-3655.01-1222-942-PPC-002. Este empreendimento será voltado para o recebimento, tratamento e escoamento de 45 postos produtores de petróleo, tendo a Estação de Tratamento de Óleo a capacidade de produzir 5.280 m³/dia de óleo.

O óleo produzido, depois de tratado, será exportado, através de oleoduto de 14", com 14 km de extensão, para o Terminal Norte Capixaba.

2.1.1.1 - Descrição do Processo e Instalações

Pelas características singulares do petróleo produzido no campo de Fazenda Alegre (12 - 13 °API), o que o caracteriza como um óleo de alta viscosidade (óleo pesado).

As principais etapas do processo de tratamento do óleo de Fazenda Alegre são:

- a) Sistema de coleta - manifolds;
- b) Tanques de coleta - lavagem a frio;
- c) Aquecimento da corrente de óleo da lavagem a frio;
- d) Tanques de lavagem a quente - 85 °C;
- e) Tratador eletrostático - 140 °C;
- f) Resfriamento do óleo tratado para 85 °C; e
- g) Transferência do óleo tratado para o Terminal Norte Capixaba.

2.1.1.2 - Sistema de Coleta - Manifolds.

Todos os poços escoarão de linhas independentes até os manifolds, que são tubulações encarregadas de receber o óleo das várias linhas e transportar o produto até seu destino. Os diâmetros das linhas serão definidos em função da produção do poço e da distância desse ao manifold.

2.1.1.3 - Sistema de Separação de Gás.

O gás associado ao petróleo produzido deverá ser utilizado para gerar energia térmica na própria Estação Coletora de Fazenda Alegre. Como este não suprirá as necessidades da estação, será construído um gasoduto a partir da Estação de Fazenda Cedro, com o objetivo de suprir esta demanda.

2.1.1.4 - Sistema de Recebimento e de Separação de Água Livre.

Atualmente o petróleo produzido é transportado para embarque em Regência sem passar por processo de tratamento, que consiste na separação da água e do óleo. Está previsto no Empreendimento esta separação, que será feita à frio (separação da água livre) e à quente (separação da água que compõem a emulsão óleo-água).

➤ **Tanque de Lavagem a Frio - Separação de Água Livre.**

Na Estação de Tratamento de Fazenda Alegre a produção bruta será recebida diretamente nos tanques de água livres, também denominados, tanques de lavagem a frio. O objetivo deste tanque é separar a água livre do óleo.

Dados do projeto:

- Tanque de lavagem a frio: TQ-01;

- Quantidade: 1 tanque;
- Capacidade: 5.000 bbl (Diâmetro: 11,50 m e Altura: 9,80 m);
- Revestimento interno: fibra (FRP)
- Saída de água: a água produzida será enviada para a Estação de Tratamento de Efluentes, para tratamento e posterior reinjeção no reservatório de origem.

➤ **Tanque de Lavagem a Quente.**

A função do tanque de lavagem a quente é separar a água que compõem a emulsão óleo-água. Serão instalados dois tanques, sendo 1 reserva, tendo cada um a capacidade de armazenar 10.000 bbl

Dados do projeto:

- Tanques de lavagem a quente: TQ-02 A/B;
- Quantidade: 2 tanques, sendo 1 reserva;
- Capacidade: 10.000 bbl (Diâmetro: 15,30 m e Altura: 9,80 m);
- Temperatura de operação: 85 °C;
- Tempo de residência: 6 horas;
- Entrada de emulsão: 298 m³/h a 29 % de BSW;
- Saída de emulsão: 226 m³/h a 7 % de BSW, podendo variar entre 5 e 10 %;
- Saída de água: 72 m³/h – Essa água retornará para o tanque de lavagem a frio, para pré-aquecer o conteúdo deste;
- Revestimento interno: fibra (FRP).

➤ **Sistema de Transferência.**

É composto apenas das bombas de transferência, e tanque pulmão, e visa transferir o óleo tratado para o Terminal Norte Capixaba.

Dados do projeto:

- Vazão de óleo: 222 m³/h a 1 % BSW;
- Quantidade: 5 bombas, sendo 1 reserva;
- Capacidade: 50 m³/h cada; e

- Temperatura de sucção: 85 °C.

➤ **Estação de Tratamento de Efluentes (ETE).**

Todo volume de água produzida, gerada tanto na Estação como no Terminal, passará pela ETE e será reinjetada no reservatório de origem.

A ETE tem como função separar o óleo residual da água produzida, para a posterior reinjeção, sendo composto de um separador óleo / água com capacidade para processar 4.000 m³/d de água.

➤ **Suprimento de Água Industrial.**

Como fonte de água para uso industrial na Estação de Fazenda Alegre, prevê-se a utilização dos dois poços artesianos, já perfurados, localizados junto as bases dos poços de petróleo MOS-01 (Mosquito-01) e MOS-02 (Mosquito-02), distantes aproximadamente 3,5 km da Estação de Fazenda Alegre.

2.1.2 - Dutos

Esta prevista a construção de 5 dutos para atender as necessidades de escoamento e operação da Estação de Fazenda Alegre e do Terminal Norte Capixaba. Os dutos têm as seguintes funções:

- a) Escoar o óleo da Estação de Fazenda Alegre para o Terminal Norte Capixaba e deste para a instalação de embarque;
- b) Escoar o gás combustível da Estação de Fazenda Cedro para a Estação de Fazenda Alegre;
- c) Interligar o oleoduto São Mateus – Fazenda Cedro ao Terminal Norte Capixaba;
- d) Interligar o gasoduto São Mateus – Fazenda Cedro ao Terminal Norte Capixaba;
- e) Escoar água oleosa (efluentes) do Terminal Norte Capixaba para Estação de Fazenda Alegre.

A figura 2.2 apresenta a rede de dutos Fazenda Alegre / Terminal Norte Capixaba / Monobóia.

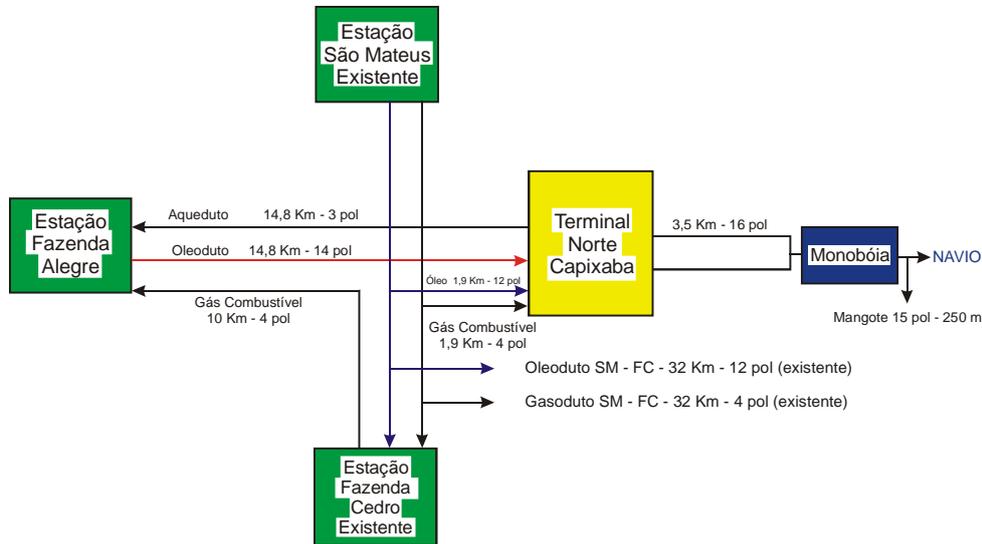


Figura 2.2 - Rede de Dutos - Fazenda Alegre/Terminal Norte Capixaba/Monobóia

2.1.3 - Especificação dos Dutos.

➤ Oleoduto Fazenda Alegre – Terminal Norte Capixaba.

O oleoduto entre a Estação de Fazenda Alegre e o Terminal Norte Capixaba tem como objetivo escoar toda produção coletada e tratada na Estação de Fazenda Alegre.

Dados do Projeto:

- Comprimento: 14,8 Km (14,4 Km até o rio Barra Nova)
- Vazão: 4.000 m³/d
- Profundidade: 1,5 m
- Material: API 5 L Grau B
- Diâmetro Nominal: 14 pol

➤ Gasoduto Fazenda Cedro - Fazenda Alegre

O gasoduto entre as estações de Fazenda Cedro e Fazenda alegre tem como objetivo escoar o gás combustível necessário para geração de energia térmica, ou seja, aquecimento da produção a ser tratada e sistema de geração de vapor para injeção em poços.

Dados do projeto:

- Comprimento: 10 Km;
- Vazão: 200.000 m³/d;
- Profundidade: 1,5 m;
- Material: API 5 L Grau B;
- Diâmetro nominal: 4 ";

➤ Interligação do Gasoduto São Mateus - Fazenda Cedro ao Terminal Norte Capixaba.

Essa interligação é necessária para a alimentação do Terminal Norte Capixaba com gás combustível proveniente do gasoduto principal que vai de São Mateus até Fazenda Cedro.

O gás combustível será usado na geração de energia térmica para aquecimento do óleo e nos motores das bombas de transferência.

Dados do projeto:

- Comprimento: 1,9 Km;
- Vazão: 60.000 m³/d;
- Profundidade: 1,5 m;
- Material: API 5 L Grau B;
- Diâmetro nominal: 4 ";

➤ Interligação do Oleoduto São Mateus-Fazenda Cedro ao Terminal Norte Capixaba.

Essa interligação permitirá o escoamento do óleo leve (corrente Espírito Santo) coletado nas várias estações.

Dados do projeto:

- Comprimento: 1,9 Km;
- Vazão: 2.000.000 m³/d – óleo da corrente Espírito santo;

- Material: API 5 L Grau B Schedule 80;
- Diâmetro nominal: 12 ";

➤ **Linha do Efluente do Terminal Norte Capixaba para Fazenda Alegre.**

A função dessa linha é escoar toda água oleosa coletada e/ou drenada no Terminal Norte Capixaba para a Estação de Fazenda Alegre, onde será tratada e descartada em subsuperfície. A linha será construída com material resistente a corrosão.

Dados do projeto:

- Comprimento: 14,8 Km;
- Temperatura inicial: 65 °C;
- Vazão: 10 M m³/h;
- Diâmetro nominal: 4 ";
- Pressão máxima: 49,2 Kgf/cm² (700 psi).

➤ **Fluxograma do Processo de Produção.**

O desenho PETROBRAS DE 3655.01.1222.943 PPC.001-B apresenta o fluxograma do processo de produção (recebimento, tratamento e escoamento de óleo) em máxima produção de óleo, gás e água.

No desenho são apresentados, ainda, os balanços de massa e hídrico para a Estação Fazenda Alegre, onde se observa a composição das correntes no processo de produção com suas vazões de entrada e saída em suas diversas fases, compreendendo informações referentes a vazão molar (kgmol/h), vazão mássica (kg/h), vazão volumétrica de óleo (m³/h), vazão volumétrica de gás (m³/h), vazão volumétrica de água (m³/h), peso molecular (kg/kgmol), pressão (kPa abs), temperatura (°C) e massa específica do líquido (kg/m³).

É apresentado também a composição (% molar) dos componentes envolvidos no processo de produção em suas diversas fases, com informações específicas sobre a água, metano, N-Pentano, Hexano e C12+.

➤ **Automação de Sistemas**

Todos os sistemas de processo e utilidades deverão ser supervisionados, monitorados e remotamente operados da sala de controle. O sistema deverá ser implementado utilizando-se a tecnologia Fieldbus Foundation.

O sistema será composto, basicamente, por duas estações de trabalho operando em redundância do tipo hot stand-by o que dará segurança máxima à operação de todo o Empreendimento, por não interromper o fluxo de informações em tempo real necessário a adoção de medidas de prevenção e ações de contingência e emergência.

Válvulas e Instrumentos de campo serão interligados às estações de trabalho através de redes Fieldbus Foundation.

Painéis de equipamentos e Centros de Controle de Motores (CCM) inteligentes deverão se integrar ao sistema de supervisão através de redes DEVICENET, PROFIBUS DP ou CONTROLNET.

O sistema de automação de poços se conectará com o sistema de supervisão e controle através de link de rádio, redundante, de UHF.

Todas as informações deverão ser enviadas para a sede da PETROBRAS, em São Mateus, através de link de rádio, redundante.

➤ **Deteção de Vazamentos**

O sistema fornecerá informações sobre as medidas de pressão, temperatura e vazão em 5 pontos ao longo do oleoduto, desde a Estação Fazenda Alegre até o Terminal Norte Capixaba.

Estas medições realizadas em tempo real permitirão a determinação do trecho do duto onde possa ocorrer eventual vazamento, além de acionar o sistema de bloqueio do fluxo do óleo transportado.

Segundo informações da PETROBRAS, com a ocorrência do vazamento será acionado o Plano de Emergência e Contingência e em tempo máximo de 30 minutos a Equipe Técnica da PETROBRAS estará no local para adotar as providências necessárias.

A PETROBRAS possui procedimento de comunicação em caso de acidentes ambientais graves na UN-ES (Padrão E&P-PP-26-00002-B) que orienta as gerências da UM-ES em como proceder no caso de acidentes ambientais graves.

Outro fator que diminui o tempo de detecção e combate a vazamentos e são as campanhas periódicas de conscientização da população do entorno do Empreendimento, buscando sua colaboração e informando-o sobre os mecanismos de informação a serem acionados através do Telefone Verde 0800 39 50 05.

➤ **Controle de Corrosão**

O Sistema de Proteção Catódica do Empreendimento de Fazenda Alegre tem por objetivo proteger adequadamente contra corrosão estruturas metálicas em contato com o solo e água da Estação Fazenda Cedro, do Terminal Norte Capixaba e dutos.

Este Sistema estabelece as condições mínimas para Projeto Executivo, fornecimento de materiais e equipamentos, construção e montagem dos dutos, tanques de armazenamento a serem construídos e malhas de equalização de potencial das válvulas de bloqueio e scrapers, dos referidos dutos.

Periodicamente serão realizados testes ao longo dos dutos em pontos com afastamentos máximos de 2,5 a 3,5 Km, sendo que a proteção dos dutos e tanques está prevista para 10 anos de duração.

2.1.4 - Terminal Norte Capixaba.

A construção do Terminal Norte Capixaba visa permitir o escoamento da nova curva de produção da UN-ES/ATP-NC, principalmente do óleo pesado proveniente do campo de Fazenda Alegre.

O Terminal terá flexibilidade para operar separadamente com óleo pesado e óleo leve (mistura).

➤ **Localização**

O Terminal Norte Capixaba será construído na localidade de Campo Grande, município de São Mateus, localizando-se entre o rio Barra Nova e a linha de costa.

➤ **Tancagem**

A tancagem do Terminal Norte Capixaba será composta por 5 tanques e deverá ter flexibilidade para operar com óleo pesado (campo de Fazenda Alegre) e óleo leve (corrente Espírito Santo).

Os cinco tanques terão igual capacidade, sendo quatro destinados ao sistema de óleo pesado, com capacidade total para armazenar 60.000 m³ e um tanque, com capacidade de 15.000 m³ para o sistema de óleo leve.

Tendo em vista que o pico de produção deve ocorrer nos primeiros anos, até 2004, a proposta é fazer o projeto completo para os cinco tanques, mas implantar de imediato apenas quatro tanques para operar o sistema de óleo pesado.

➤ Sistema de Óleo Pesado

Dados do projeto:

- Tanques de estocagem: TQ-01 A/B/C/D – 60.000 m³;
- Quantidade: 4 tanques;
- Capacidade: 15.000 m³ cada (Diâmetro: 38,20 m e Altura: 14,60 m);
- Aquecimento do óleo: em condições normais o óleo deve chegar aos tanques a 75 °C

➤ Sistema de Óleo Leve

Dados do projeto:

- Tanques de estocagem: TQ-01 E - 60.000 m³;
- Quantidade: 1 tanque;
- Capacidade: 15.000 m³ (Diâmetro: 38,20 m e Altura: 14,60 m);

➤ Sistema de Efluentes

O efluente líquido, água oleosa, gerado no Terminal Norte Capixaba será bombeado para a Estação de Fazenda Alegre, onde será tratado e reinjetado na formação.

2.1.4.1 - Instalações de Embarque.

➤ **Monobóia**

O carregamento será realizado através de uma monobóia, cujas coordenadas UTM são as seguintes: 7.901.596,12 N e 425.518,53 E. (Datum Geodésico ARATU).

Em condições normais, a monobóia deve operar com navios de 30.000 tpb, cujo calado cheio é de 11m. No entanto, o dimensionamento da monobóia contempla a possibilidade de atracar navios para até 65.000 tpb.

Dados do projeto:

- Lâmina d'água: ~16,30 m;
- Distância da costa: 3.300 m;
- Profundidade de segurança: 14,40 m (20 % superior ao calado cheio);
- Área para manobras: 0,7 milhas

A monobóia usará o sistema de lanterna chinesa, com dois mangotes de 16 ". O comprimento dos mangotes é de aproximadamente duas vezes a lâmina d'água. Entre a monobóia e o navio é previsto um mangote de 16 " e 250 m de comprimento.

➤ **Oleoduto Terminal - Monobóia**

Serão construídos dois oleodutos entre o Terminal e a Monobóia. Em condições normais, os dois dutos serão operados simultaneamente durante o carregamento do navio. No final de cada operação, o óleo pesado será deslocado por óleo leve (ou água), a fim de que o fluxo não seja impedido no carregamento posterior.

Dados de projeto:

- Tubulação: aço carbono;
- Comprimento: 3,5 Km, sendo 3,3 Km no mar e 0,2 Km em terra;
- Diâmetro nominal: 16 "
- Material: API 5 L Grau B
- Cota do Terminal: 2 m

- Cota da PLEM: - 16 m;
- Profundidade: 1,5 m;
- Isolamento: polietileno extrudado em tripla camada - 0,125";
- Revestimento: concreto - 1,5 ";
- Lanterna chinesa: 2 de 16 " e 35 m;
- Mangote flutuante
- Comprimento: 250 m;
- Diâmetro ID: 16 ";
- Cota da PLEM: - 16 m;
- Cota do navio: 11m;
- Vazão: 1.200 m³/h do óleo de Fazenda Alegre podendo operar com outros níveis de vazão.

➤ Fluxograma do Processo de Produção.

O desenho PETROBRAS DE 3603.05.6311.943.PPC.001-B apresenta o fluxograma do recebimento, armazenamento e escoamento da produção no TNC.

No desenho são apresentados, ainda, os balanços de massa e hídrico para a Estação Fazenda Alegre, onde se observa a composição das correntes no processo de produção com suas vazões de entrada e saída em suas diversas fases, compreendendo informações referentes a vazão molar (kgmol/h), vazão mássica (kg/h), vazão volumétrica de óleo (m³/h), vazão volumétrica de gás (m³/h), vazão volumétrica de água (m³/h), peso molecular (kg/kgmol), pressão (kPa abs), temperatura (°C) e massa específica do líquido (kg/m³).

É apresentado também a composição (% molar) dos componentes envolvidos no processo de produção em suas diversas fases, com informações específicas sobre água, metano, N-Pentano, Hexano e C 12+.

2.2. Efluentes Líquidos

O principal efluente líquido gerado nos processos de separação e pré-tratamento de hidrocarbonetos que ocorrem nas estações coletoras é a água produzida. Esta água é proveniente do reservatório de onde retiram-se os hidrocarbonetos, que chegam a superfície associados a estas águas de formação.

A destinação final dessas águas é a reinjeção nos campos de onde foram retiradas, tanto com a finalidade de descarte, como de promoção da

recuperação secundária de hidrocarbonetos em determinados campos. Esta reinjeção se processa através de poços específicos e exclusivos para essa finalidade.

A injeção de água produzida em campos terrestres, desde que não cause problemas ao reservatório, é a melhor opção em termos ambientais, pois resolve a questão do destino final da água produzida junto com o óleo. Proporciona, ainda, uma economia de água doce de boa qualidade, comumente utilizada para essa finalidade, que fica, assim, disponível para fins mais nobres, como o consumo humano.

As figuras 2.3 e 2.4 apresentam as fontes geradoras de efluentes líquidos na Estação Fazenda Alegre e Terminal Norte Capixaba. A quantidade máxima de água a ser reinjetada nos poços é de 163,2 m³/h.

Figura 2.3 – Efluentes Líquidos – Estação de Fazenda Alegre

Figura 2.4 – Efluentes Líquidos – Terminal Norte Capixaba

• Efluentes Sanitários

Os efluentes sanitários gerados nas estações coletoras são encaminhados ao sistema fossa séptica – filtro anaeróbio, onde há um período de residência para ação de bactérias anaeróbicas, com posterior infiltração líquida no solo.

2.3- Resíduos Sólidos

O Plano Diretor de Resíduos da PETROBRAS – UN-ES/SMS orienta a coleta, transporte, armazenamento intermediário e destinação final dos resíduos gerados no Empreendimento, tanto na sua implantação, quando de sua operação. Os diversos resíduos gerados nas estações coletoras são descritos, classificados e indicados os tipos de tratamento ou destinação que cada um deles deverá receber.

Com exceção das sucatas metálicas (classe III) e lixo doméstico (classe II), os demais resíduos a serem gerados podem ser classificados como Classe I, em conformidade com a Norma NBR 10.004.

Os resíduos sólidos gerados durante a fase de implantação do Empreendimento serão: resíduos sólidos domésticos e entulhos de obras.

Neste período deverá ser mantida a coleta, disposição intermediária e final.

Não está prevista a geração de produtos tóxicos ou contaminados durante a fase de construção.

Caso ocorra a geração de outros tipos de resíduos, estes deverão ser caracterizados segundo a Norma NBR 10.004.

Resíduos oleosos: os resíduos oleosos originados no Empreendimento deverão ser encaminhados para áreas cobertas, com piso impermeabilizado e laterais cercadas existentes na UN-ES/UN-ES/ATP-NC.

Esses resíduos são acondicionados em tambores no interior desta área ou espalhados no interior da mesma e são predominantemente compostos por areia impregnada de óleo.

Este material será incorporado ao material argiloso na pavimentação de estradas de serviço da empresa nas proximidades da estação.

Areias e borras de tanques: periodicamente na manutenção, retira-se dos tanques e tratadores o material arenoso que é extraído juntamente com o óleo e no processo de separação sedimenta-se na base dos tratadores. Este material é encaminhado também ao pátio de resíduos para acondicionamento em tambores e utilização futura em pavimentação de estradas.

Sucata metálica: reunido e vendido através de leilão, periodicamente.

Óleo de motores: retorna ao processo produtivo.

Lixo doméstico: encaminhado após coleta seletiva ao município de Jaguaré.

Vasilhames de produtos químicos: encaminhado aos fabricantes para reutilização e/ou outra destinação adequada.

Oleodutos, Gasodutos e Terminais: os resíduos sólidos gerados na manutenção e limpeza desses dutos serão encaminhados à estação Fazenda Alegre. O óleo condensado é incorporado ao processo e a parafina estocada em tambores nos pátios de resíduos da mesma.

2.4 - Ruídos e Vibrações

Não existem dados sobre geração de ruídos para as fases de implantação e operação do Empreendimento.

Entretanto, os dados existentes na Estação Coletora de Fazenda Cedro e no Terminal de Regência, da PETROBRAS, bastante semelhante ao Projeto ora em análise, permitem afirmar que os níveis de geração de ruídos e vibrações na Estação Coletora de Fazenda Alegre e Terminal Norte Capixaba estarão dentro dos níveis de ruído admissíveis, de acordo com os critérios que estão estabelecidos na "NR-15" da portaria 3214 do Ministério do Trabalho.

Estes níveis máximos admissíveis são garantidos para o Empreendimento através da Especificação Técnica PETROBRAS (ET-3655.01-5400-947-PPC-001) que disciplina a elaboração do projeto de construção e determina o cumprimento da "NR-15" nas instalações da Estação de Fazenda Alegre e do Terminal Norte Capixaba, o que significa dizer que as fonte geradoras de ruídos terão seus níveis de ruído controlados. Contudo, se mesmo com a adoção de todos os procedimentos apontados ocorrer níveis de ruídos que possam vir a causar danos a saúde dos trabalhadores, tanto na EFAL como no TNC, os trabalhadores deverão usar os EPI's adequados.

Como a área de operação está bastante afastada de núcleos populacionais, estes também não serão atingidos por qualquer nível de ruído e vibrações produzidos na Estação Fazenda Alegre e Terminal Norte Capixaba.

Além disso, a Especificação Técnica ET-3655.01-5400-947-PPC-00111 relativa ao Empreendimento determina que deverão ser aplicadas técnicas de Avaliação de Riscos durante as diversas fases do ciclo de vida da instalação e a efetiva

incorporação no projeto, dos resultados provenientes dos estudos realizados (como por exemplo, propostas para a redução da frequência de ocorrência de cenários acidentais ou para a redução dos danos associados), incluindo estudos relativos as principais fontes geradoras de ruído e os sistemas de controle propostos.

Determina ainda que deverá ser realizado um Estudo de Avaliação de Riscos, cujo enfoque seja o de danos à vida e às instalações e, outro específico, para a Avaliação de Riscos ao Meio Ambiente.

2.5 - Emissões Atmosféricas

As emissões atmosféricas resultantes das atividades desenvolvidas nas estações coletoras são decorrentes da queima de óleo diesel nos equipamentos e de gás natural no queimador. No que concerne à emissão dos motores a diesel, as principais medidas de contenção e minimização da emissão, além da priorização do uso de gás natural nos equipamentos, referem-se à regulagem permanente de motores com uso adequado de instrumentos de ajuste como analisador de O₂, lâmpada estroboscópica, vacuômetro e coluna de mercúrio.

O uso do diesel se dá somente em sistemas de alta confiabilidade (Bombas de Combate à Incêndio e Geradores de Emergência), sendo o uso de gás natural nos motores regulado para trabalhar com mistura rica, reduzindo significativamente a emissão de poluentes.

Para manter a segurança das estações são instalados queimadores de gás na parte externa destas, possuindo um diâmetro de 6 polegadas e apresentando chama-piloto a 8m de altura do solo, dotada de ignição. Sua função é realizar a queima de gases em caso de vazamentos, uma vez que, neste caso, todo o gás é direcionado ao queimador.

O consumo de gás natural na Estação de Fazenda Alegre será de 74.200 m³/dia de gás - produção estimada nos poços do Campo de Fazenda Alegre mais o volume diário de 200.000 m³/dia proveniente da Estação de Fazenda Cedro.

O gás natural será utilizado em 12 equipamentos para geração de vapor de alta pressão visando o aquecimento do óleo pesado ali produzido, bem como no TNC antes de sua transferência para o Quadro de Bóias.

A geração das emissões (gás natural) será reduzida em aproximadamente 70% (setenta por cento) em relação ao volume atualmente descartado na atmosfera.

Isto será possível com a implantação de sistema e equipamentos que direcionarão o gás natural procedente dos poços para os equipamentos de geração de vapor e não mais transportando-o juntamente com o óleo extraído dos poços. A composição quali-quantitativa do efluente é apresentada na tabela abaixo.

Tabela 2.1 - Composição do Gás Natural (% Vol.)

H ₂ O	50.000
C ₁	46.056
C ₂	2.511
C ₃	0.625
iC ₄	0.000
nC ₄	0.381
IC ₅	0.125
nC ₅	0.172
C ₆ +	0.130

As características de toxicidade do gás natural foram apresentadas na Análise Preliminar de Risco, realizado pela MTL Engenharia Ltda (2001, pp. 44) como podem ser vistas na tabela 2.2, e que tem suas informações complementadas com a Tabela 2.3 na página seguinte:

Tabela 2.2 - Características de Toxicidade do Gás Natural

TOXICIDADE	
OSHA PEL:	ACGIH TLV:
LD ₅₀ :	LC (50%) – 10 min
Equação de Probit:	LC (10%) – 30 min
OBSERVAÇÕES	
<ul style="list-style-type: none"> - Em ambientes confinados pode provocar asfixia por redução do oxigênio. - Em concentrações menores pode causar dor de cabeça e tonturas. - Risco de explosão em áreas confinadas. 	

As figuras 2.5 e 2.6 apresentam as fontes geradoras de efluentes atmosféricos.

Figura 2.5 - Efluentes Atmosféricos – Estação de Fazenda Alegre

Figura 2.6 – Efluentes Atmosféricos – Terminal Norte Capixaba

2.6. Insumos e Produtos

O principal insumo da produção de petróleo é o gás natural para geração de energia térmica e vapor visando aumentar o nível de aproveitamento dos poços perfurados. O gás natural necessário ao empreendimento será produzido em Fazenda Alegre e complementado com gás natural transportado de Fazenda Cedro.

Outro insumo importante para o Empreendimento é a energia elétrica, sendo esta fornecida pela ESCELSA (Espírito Santo Centrais Elétricas S/A), estando programada a utilização na tensão de 69 KV, a partir do ramal que interliga Jaguaré a São Mateus.

O empreendimento demandará ainda soldas, tubos de aço, válvulas, bombas de transferência, mangotes, chapas de aço, máquinas e ferramentas utilizadas em serviços de montagem e manutenção industriais.

O consumo de água industrial previsto é de 80 m³/h e será captada em poços artesianos localizados nos Campos de Fazenda Alegre e Mosquito.

Os principais dados do óleo e do gás produzido no Campo de Fazenda Alegre são apresentados na tabela 2.1.

Tabela 2.3 – Composição Química do Gás e Óleo Produzidos em Fazenda Alegre.

Discriminação		Unidade	Gás	Óleo
Nitrogênio	N ₂	% vol	0,00	0,00
Gás Carbônico	CO ₂	% vol	0,00	0,00
Metano	C ₁	% vol	99,07	0,00
Etano	C ₂	% vol	0,65	0,00
Propano	C ₃	% vol	0,10	0,00
i-Butano	iC ₄	% vol	0,00	0,00

n-Butano	nC ₄	% vol	0,06	0,06
i-Pentano	iC ₅	% vol	0,03	0,00
n-Pentano	nC ₅	% vol	0,04	0,00
Hexano	C ₆	% vol	0,05	0,00
Heptano	C ₇	% vol	0,00	0,00
C12 e mais pesados	C ₁₂₊	% vol	0,00	100,00
Peso Molecular Médio	PMM		16,26	486
Poder Calorífico Superior	PCS	Kcal/m ³	8971	-
Poder Calorífico Inferior	PCI	Kcal/m ³	8081	-
Densidade (Óleo – ° API)	-	-	0,562	13,3
Massa específica	-	Kg/m ³	0,678	977,2

2.7. Consumo e Sistema de Abastecimento de Água

O consumo de água industrial é de 80 m³/h e será captada em poços artesianos localizados nos Campos de Fazenda Alegre e Mosquito.

A finalidade da captação de água, além de atender ao consumo doméstico, será o de atender aos geradores de vapor.

2.8. Consumo e Sistema de Energia Elétrica

O fornecimento de energia elétrica será realizado pela ESCELSA (Espírito Santo Centrais Elétricas S/A). Para o desenvolvimento do campo de produção de Fazenda Alegre está programada a utilização de energia elétrica na tensão de 69 KV. A demanda de pico é estimada em 6 MW (seis megawatts).

A construção da rede elétrica se dará a partir do ramal de 69 KV que interliga Jaguaré e São Mateus e levaria a energia até a subestação a ser construída nas instalações do campo de Fazenda Alegre, numa extensão de cerca de 16 km.

2.9- Mão de Obra

Na fase de implantação, compreendendo Estação Coletora de Fazenda Alegre, Terminal Norte Capixaba, Monobóia, oleodutos e gasodutos associados, serão gerados 239 empregos diretos e aproximadamente 1.000 empregos indiretos na cadeia produtiva dos produtos, máquinas e equipamentos e serviços a serem utilizados na construção do Empreendimento.

A Tabela 2.4 abaixo apresenta uma estimativa de distribuição de pessoal por categoria, apresentada pela PETROBRAS, para a fase de implantação do Empreendimento.

Na fase de operação serão gerados 57 postos de trabalho diretos e, aproximadamente, 100 empregos indiretos.

Tabela 2.4 - Distribuição de Pessoal por Categoria - Fase de Construção

Função	EFAL e TNC	Duto Terrestre	Total
Apontador	2	2	4
Armador	8	2	10
Aux. Escritório	4	1	5
Bombeiro hidráulico	4	0	4
Carpinteiro	8	2	10
Eletricista	8	0	8
Encanador	12	5	17
Encarregado	8	2	10
Enfermeiro	2	1	3
Engenheiro	4	1	5
Jatista	3	1	4
Maçariqueiro	8	2	10
Mecânico	12	0	12
Mestre de obra	7	1	8
Montador	14	2	16
Motorista	5	2	7
Operador de guindaste	3	1	4
Pedreiro	12	3	15
Pintor	4	2	6

Pinto de parede	4	0	4
Servente de pedreiro	40	12	52
Soldador	16	6	22
Topógrafo	2	1	3
Total de pessoal no pico da obra	190	49	239

A PETROBRAS priorizará a contratação da mão de obra local para a fase de construção com objetivo de evitar a migração de trabalhadores de outras regiões.

Na Tabela 2.5 abaixo temos o quantitativo de mão de obra direta a ser empregada na operação do Empreendimento.

Tabela 2.5 - Quantitativo de Mão de Obra Direta – Fase de Operação

Mão de Obra	EFAL	TNC	TOTAL
Gerente	1	0	1
Supervisor	1	1	2
Operador Petrobras	6	6	12
Operador Contratado	8	0	8
Administrativos	3	2	5
Mecânicos especializados	3	2	5
Equipe de caldearia	5	0	5
Equipe de pintura	2	0	2
Equipe de Limpeza (trabalho de campo)	7	7	14
Mergulhadores*	0	2	2
Capitão de Manobra	0	1	1
Total	36	21	57

*** Somente durante as operações de embarque.**

2.10 - Caracterização da Infra-Estrutura

Na implantação do empreendimento serão instalados 2 (dois) canteiros de obras, sendo 1 (um) destinado as obras da Estação Fazenda Alegre e o outro voltado às obras do Terminal Norte Capixaba.

O local a ser utilizado para hospedagem dos trabalhadores envolvidos na construção ainda não está definido, sendo provável a utilização de locais em Pontal do Ipiranga para os trabalhadores que atuarão nas obras do TNC e São Mateus para os demais.

Os canteiros de obras deverão possuir sistemas de tratamento de efluentes domésticos e oleosos, além de coleta e destinação adequada dos resíduos sólidos.

O abastecimento de energia elétrica deverá ser realizado pela Espírito Santo Centrais Elétricas – ESCELSA, enquanto que o sistema de abastecimento de água potável deverá ser realizado através de captação de água em poços artesianos.

O sistema viário utilizado compreenderá a BR-101e as estradas vicinais que são mantidas em boas condições e sinalização de uso pela própria PETROBRAS.

Os equipamentos, serviços urbanos e locais de lazer que deverão ser demandados pelos trabalhadores que atuarão na construção, serão os da cidade de São Mateus, que possui uma boa estrutura urbana e social nas áreas de saúde, educação, bancos, comércio e serviços.

A empresa contratada pela PETROBRAS deverá oferecer assistência médica de urgência e ambulatorial aos seus trabalhadores, devendo seguir as normas de saúde e segurança estabelecidas pela contratante.

Durante a fase de operação o Empreendimento possuirá sistemas de abastecimento de água potável e industrial, abastecimento de energia elétrica, rede de dutos que serão interligados ao duto de São Mateus - Fazenda Cedro, Estação de Tratamento de Efluentes e Terminal Marítimo.

O tráfego de veículos na operação do Empreendimento será pelo sistema viário atual, mencionado acima, porém o tempo de percurso entre a Estação Fazenda Alegre e o Terminal Norte Capixaba deverá ser reduzido com a construção da ponte sobre o rio Barra Nova, o que possibilitará ações rápidas e eficazes no atendimento a situações de emergências, assim como nas atividades rotineiras de operação e manutenção.

Os trabalhadores da PETROBRAS que atuarão na operação do Empreendimento utilizarão o Programa de Assistência Multidisciplinar de Saúde da Empresa e contarão com o CEPE (Clube de Empregados da PETROBRÁS) para seus momentos de lazer.

Tanto os trabalhadores da PETROBRAS, quanto os das empresas contratadas contam com equipamentos e serviços urbanos disponíveis na cidade de São Mateus, já mencionados acima.

2.11- Fases da Construção

As obras deverão ter início, logo após a expedição da Licença de Instalação pela SEAMA.

As fases construtivas estão apresentadas no Cronograma de Implantação apresentado no item 1.7.

Tanto a área onde será implantada a Estação de Fazenda Alegre como a que será ocupada pelo Terminal Norte Capixaba estão ocupadas com pastagens.

Nestes locais serão realizadas terraplenagens para preparar os locais para as edificações e outras obras civis necessárias à realização do projeto.

Os volumes de areia e de argila previstos para utilização durante a fase de terraplenagem serão extraídos de jazidas com licenças ambientais expedidas pela Secretaria de Estado para Assuntos do Meio Ambiente. O aterro a ser realizado deverá se apresentar com uma altura média de 1,0m, sob uma camada de material argiloso compactado de 0,2m.

O tráfego previsto durante a fase de construção dos acessos é reduzido e restrito às obras de terraplenagem. Os veículos a serem utilizados nesta fase são: 20 caminhões caçamba, 2 tratores de esteira, 1 caminhão pipa, 1 carreta, 1 motoniveladora e um caminhão comboio.

Para a passagem dos dutos serão escavadas valas, devendo ser preservadas as camadas de terra e cobertura vegetais originais necessárias para a recomposição da vegetação das áreas impactadas.

Todas as obras serão realizadas fora das rodovias existentes e longe de áreas povoadas, ressalvando-se que na região de Campo Grande, onde será construído o Terminal Norte Capixaba, há um pequeno povoado, conhecido

como Barra Nova Norte, tendo em torno duas dezenas de residências, estando distante, aproximadamente, 1 Km do TNC.

As travessias de corpos d'água serão feitas através de dutos (no caso de baixios e pequenos cursos d'água).

A travessia do rio Barra Nova será realizada através da construção de ponte com extensão de 60,0 metros, largura de 8,60 m, altura de 3,0 m e vão central de 20,0 m. Estas dimensões foram adotadas com o objetivo de facilitar o tráfego das embarcações no curso d'água.

As técnicas construtivas a serem utilizadas no Empreendimento serão as já tradicionais no ramo da Engenharia Civil, e todos os Projetos serão desenvolvidos obedecendo às Normas brasileiras existentes (ABNT, DER-ES, DNER, NR, etc), tanto no que se refere ao método construtivo, quanto aos aspectos relacionados a saúde e segurança ocupacional e preservação do meio ambiente, visando uma operação segura e eficiente do complexo industrial e logístico em estudo.

Todo este arcabouço normativo que envolve a construção do Empreendimento estão consolidadas nas normas internas da PETROBRAS que balizaram o estabelecimento de premissas básicas para elaboração dos projetos e implantação do Empreendimento, e que estão consubstanciadas nos Memoriais Descritivos, Especificações Técnicas e Desenhos específicos para a Estação de Fazenda Alegre, Terminal Norte Capixaba e oleodutos e gasodutos associados.

Estes documentos referentes ao projeto da EFAL e do TNC abordam todas as técnicas construtivas, normas, qualificações de materiais, etc, a serem empregadas, principalmente com relação a Segurança, Elétrica, Instrumentação, Mecânica, Processo Produtivo e Utilidades associadas ao processo produtivo.

2.12 - Tecnologias Adotadas e seu Posicionamento Perante Outras Tecnologias.

As tecnologias adotadas para a implantação da Estação de Fazenda Alegre e Dutos, descritas nos itens 2.1.1 e 2.1.2, são as mesmas utilizadas por diversas Unidades de Exploração da PETROBRAS no que diz respeito às construções necessárias (tanques, tubos, dutos e outros).

O processo de tratamento do petróleo na Estação de Fazenda Alegre apresenta considerável avanço tecnológico em relação ao utilizado atualmente em Fazenda Cedro, pois com o início da operação da Estação de Fazenda Alegre, será possível realizar o processo de separação da água que vem junto com o petróleo durante o processo de bombeamento.

Desta forma, o produto final a ser transportado para refino é apenas petróleo, ao contrário do que acontece atualmente. Na situação atual, a PETROBRAS, por falta de instalações adequadas de processo, é obrigada a embarcar a emulsão óleo-água retirada do subsolo em caminhões para transporte até o Terminal de regência para transporte até à Refinaria. Portanto, a PETROBRAS acaba transportando água desde a extração até à refinaria, o que representa um custo desnecessário, encarecendo o processo de produção, que se reflete em um maior custo repassado à Sociedade.

Um aspecto de fundamental importância a ser levado em consideração, é que com o novo modal a ser utilizado – dutovia, diminuirá consideravelmente o risco de acidentes rodoviários na área de influência do Empreendimento (estradas vicinais e BR-101), face a retirada de 55 (cinquenta e cinco) carretas de transporte de óleo, que por ali trafegam diariamente.

Outra tecnologia a ser utilizada no Empreendimento permitirá que haja redução de 70% (setenta por cento) na geração de efluentes atmosféricos (gás natural) que hoje são descartados na atmosfera. Isto será possível com o direcionamento do gás natural procedente dos poços para os equipamentos de geração de vapor e não mais o transportando juntamente com o óleo extraído dos poços.

O Terminal Norte Capixaba e respectiva Instalação de Embarque têm como objetivo dotar a UN-ES/ATP-NC dos meios necessários para recebimento e armazenagem do óleo pesado proveniente do campo de Fazenda Alegre, para posterior bombeamento para navios petroleiros de pequeno porte.

Estes navios ficarão fundeados ao largo, amarrados a uma instalação específica para este fim - no caso uma Monobóia.

As tecnologias existentes para atracação de navios petroleiros em região desabrigada são:

- Construção de berços de atracação, onde os navios são amarrados a estruturas fixas. Neste caso se torna necessário à geração de uma área artificialmente abrigada, sem a qual a amarração dos navios à estrutura se torna inexecutável. Há que se prever a construção de estruturas de proteção (Quebra-mares).
- Construção de quadro de bóias. Neste caso, os navios são mantidos em posição por meio da amarração (com seus próprios

cabos) a um quadro de bóias. Assim o navio pode se movimentar ao longo de uma direção definida, sem interagir diretamente com uma estrutura fixa.

- Construção de monobóia. Tem seu funcionamento assemelhado ao do quadro de bóias, com uma vantagem: não restringe a direção na qual o navio pode se movimentar. É solução tecnicamente mais adequada do que o quadro de bóias, principalmente quando se tem direção de incidência de ventos, correntes e ondas bem distintas – como é o caso do litoral do Espírito Santo. Nessa região o regime de bom tempo se caracteriza por ventos, correntes e ondas provenientes de NE-E para SW-W. O regime de mau tempo se caracteriza por ventos de Sul para Norte, correntes de SE para NW e ondas de SE para NW.
- Trata-se de um único ponto de amarração – daí o nome de monobóia - o que permite que o navio gire em torno deste único ponto.

A tecnologia adotada de construção de uma instalação de atracação e carregamento com Monobóia é a mais simples e engenhosa, e a que causa o menor impacto sobre o meio físico. Senão vejamos:

A outra tecnologia disponível seria dotar a região de um ponto de atracação para os navios - como um Píer, por exemplo; neste caso, o navio deveria ficar amarrado ao cais; daí, todos os esforços gerados pelo movimento do navio devido às ondas e correntes (já que se trata de um litoral desabrigado) seriam transmitidos à estrutura. Ainda mais, como seria necessária a presença de equipes para amarrar o navio à estrutura e preparar a mesma para o embarque do óleo. Portanto, haveria a necessidade de se construir uma ponte de ligação do Píer a terra.

Como a magnitude destes esforços - por se tratar de um litoral desabrigado - seria extremamente elevada, não seria viável a atracação de navios sem a construção de quebra-mares.

A construção destas estruturas poderia vir a romper o equilíbrio hidráulico-sedimentológico existente, gerando zonas de assoreamento e de erosão.

No caso da monobóia o navio pode se movimentar à vontade, pois não é amarrado à estrutura – o princípio é o mesmo da âncora, isto é, os movimentos do navio devido a ação de correntes e ondas não é restringido, e, portanto, nenhuma reação é repassada à monobóia. Assim, mesmo que haja uma mudança de tempo durante as operações de bombeamento de óleo, a

embarcação fica livre para melhor se posicionar em relação às direções de ventos, correntes e ondas, sem oferecer nenhuma perda de segurança para a operação.

A monobóia é mantida em posição por um sistema de âncoras e poitas, as quais por suas dimensões não tem impacto sobre o meio ambiente – não alteram campos de correntes e ondas nem a movimentação de sedimentos em seu entorno. Na realidade, com o passar do tempo, as incrustações de seres marinhos nestes elementos acabam por gerar alimento adicional para certos tipos de peixes (peixes pequenos).

O sistema adotado pela PETROBRAS é definido na literatura por CALM (“Catenary Anchor Leg Mooring”), composto por uma bóia, mantida em posição por um quadro de âncoras e poitas. O termo “Lanterna Chinesa” é utilizado para identificar a posição dos dois mangotes que fazem a ligação entre as tubulações submersas e os tubos flutuantes flexíveis que se ligam aos porões das embarcações.

Estes dois mangotes (em inglês os “underbuoy hoses”, isto é, mangotes “sob a bóia”) se encarregam de compensar os movimentos relativos entre a monobóia e o fundo marinho. A forma destes mangotes originou o nome “Lanterna Chinesa”.

A título de ilustração apresentam-se duas Figuras a seguir, extraídas do livro “Port Engineering”, Per Bruun, que permitem uma visualização do Sistema de Amarração e Transferência de Óleo.

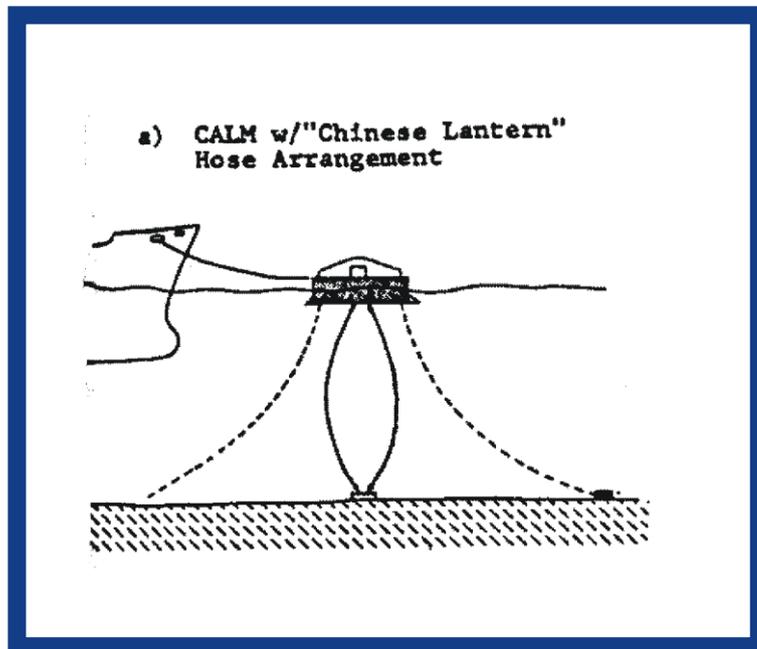


Figura 2.7 - Arranjo da monobóia, onde se pode acompanhar o posicionamento das poitas/âncoras (tracejado) e os dois mangotes "sob a bóia".

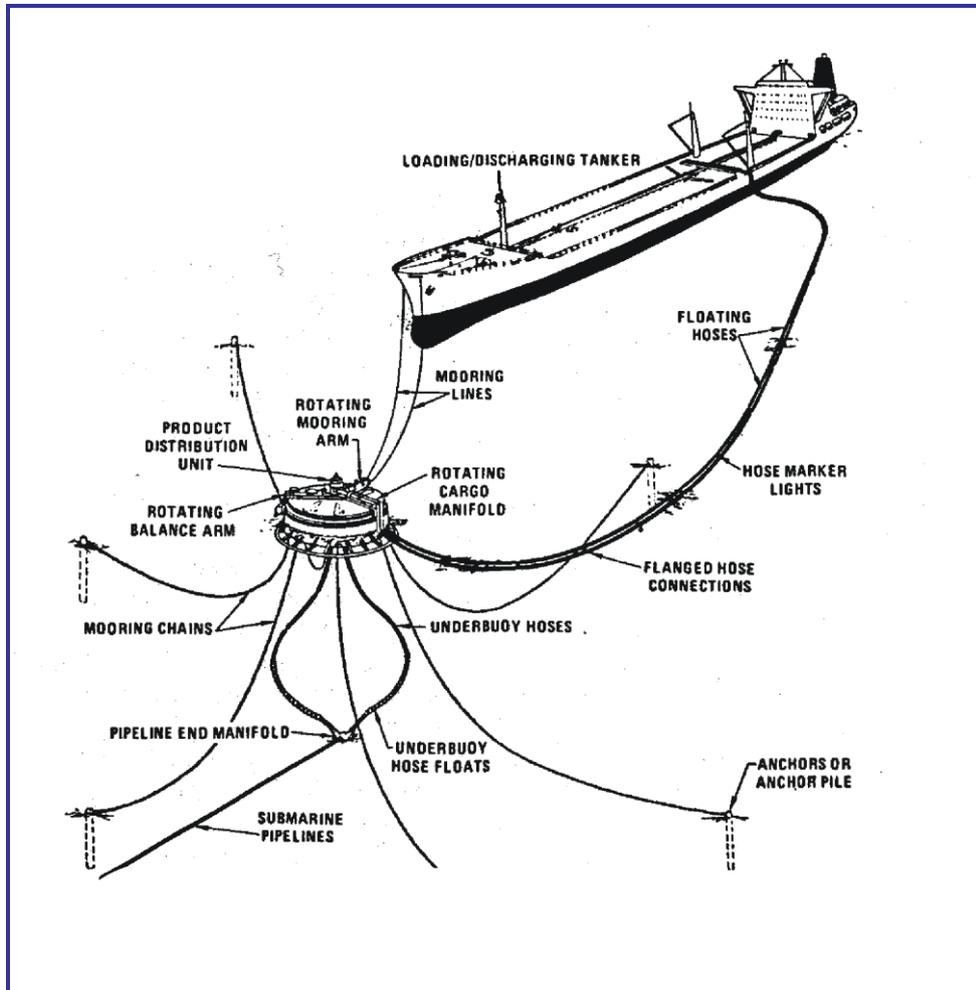


Figura 2.8 - Arranjo geral de uma monobóia do tipo CALM, com "Lanterna Chinesa".

Qualquer que seja a solução adotada, o meio de transporte do produto entre as instalações de terra e de mar é feito por meio de tubulações. Quando se dispõe de uma ligação fixa entre o litoral e a estrutura de atracação, as tubulações passam por sobre a ponte de acesso – ao ar livre. No caso de obras destacadas do litoral (quadro de bóias e monobóias), estas tubulações são enterradas no trecho entre a pós-praia e a zona de arrebitação (trecho mais dinâmico do perfil de praia) e em seguida apoiadas sobre o fundo marinho.

No caso em análise serão instaladas duas tubulações (dois oleodutos) entre o Terminal Norte Capixaba e a Monobóia. Estes oleodutos serão construídos em aço carbono e terão cerca de 3,5km de extensão (0,2km em terra e 3,3km no

mar), com diâmetros de aproximadamente 0,4m (16 polegadas). Estes elementos são isolados por uma camada de polietileno extrudado (três camadas) e revestidos em concreto.

Apesar do risco sempre existente de vazamentos, desde que as tubulações sejam monitoradas adequadamente, este risco passa a ser bastante reduzido.

A própria experiência do Terminal da PETROBRAS em Regência (imediatamente ao sul do município em questão) demonstra este fato, pois, até a presente data não houve vazamento de óleo durante as operações de embarque de óleo, nesta que é uma instalação (quadro de bóias) bastante semelhante ao TNC, projeto ora em estudo.

3 - ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS E PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

Neste Capítulo Terceiro se apresenta uma Análise Preliminar dos Riscos envolvidos, tendo por base o estudo feito para a PETROBRAS pela MTL Engenharia Ltda., enquanto que o Plano de Contingência e Emergência está sendo proposto no Capítulo Sétimo deste EIA, relativo a Medidas Mitigadoras.

Para possibilitar a formulação de medidas de prevenção e combate a eventuais situações de emergência, de forma organizada e eficaz, foi adotada a metodologia de Análise Preliminar de Riscos (APR), onde são identificadas, para cada condição de transbordo, as Hipóteses Acidentais, envolvendo a liberação de produtos para o exterior, suas causas e seus efeitos.

A análise de risco compreendeu os riscos ambientais, sociais e de saúde, identificando:

- a) eventuais agentes promotores de acidentes;
- b) prováveis consequências decorrentes de cada cenário de acidente;
- c) áreas sensíveis, em termos ambientais e sociais;
- d) medidas mitigadoras para a redução da severidade e/ou frequência associada a cada cenário de acidentes.

Foram simulados os cenários de acidentes mais críticos e propostas ações de prevenção e combate a serem incorporados ao Plano de Ação de Emergência e Contingência das instalações.

Cada uma das Hipóteses Acidentais representa um conjunto formado pelo risco, causas e possíveis conseqüências decorrentes, a ela associados. Os efeitos físicos foram considerados de forma conjunta, sem especificar os ventos, correntes ou outras condições ambientais.

A caracterização de uma Hipótese Acidental baseia-se em três elementos básicos:

- **Cenário** – composto pelo evento iniciador do acidente e seus possíveis desdobramentos, que podem ser afetados pela utilização de sistemas de proteção, condições ambientais presentes e fontes de ignição, no caso de produtos inflamáveis;

- **Frequência** – representa a probabilidade da ocorrência de eventos que possam resultar num Cenário de Acidente;
- **Severidade** – representa a gravidade ou severidade dos efeitos decorrentes do desdobramento de um Cenário de Acidente.

Análise Quantitativa de Riscos

Os resultados qualitativos obtidos, utilizando-se a APR, permitem a identificação dos pontos onde o risco associado é mais significativo e quais os danos esperados.

Tornou-se necessário quantificar estes danos, comparando-os com valores aceitáveis de risco, verificando-se a necessidade de introdução de medidas mitigadoras, para evitar ou reduzir a frequência ou severidades associadas.

Os danos decorrentes são analisados sob o ponto de vista de danos ao meio ambiente, e danos ao ser humano.

Na quantificação do risco, foram considerados os seguintes parâmetros: malha populacional da região, localização da instalação, material envolvido, o sistema em análise, as características meteorológicas, a distribuição espacial dos pontos de ignição e o evento iniciador dos acidentes considerados.

Cenário de Acidentes

Foi realizada a identificação e a categorização dos riscos associados a operação das instalações analisadas.

Na determinação das HA, foram considerados quatro cenários tipos, ou básicos, de acidentes, combinando-se as situações de pequena e grande liberação de produtos, com ignição imediata ou retardada.

Destaque-se que, todos os cenários, ocorreram em áreas não urbanas, dado a localização das instalações.

Os cenários foram identificados, com base nos documentos de referencia, particularmente nos diagramas de processo apresentados e as frequências e severidades, associadas, atribuídas com base em estatísticas de falhas de materiais e equipamentos.

Determinação dos Cenários de Acidentes

As Hipóteses Acidentais identificadas para cada instalação estão apresentadas nas planilhas da Análise Preliminar de Riscos, constantes do Anexo III, do estudo contratado pela MTL Engenharia Ltda.

Estas planilhas apresentam a descrição do perigo, suas causas e conseqüências, a **Freqüência (F)** e a **Severidade (S)** associadas, a **Classe de Risco (R)** resultante, as salvaguardas e/ou elementos de detecção atualmente presentes e as recomendações e observações aplicáveis.

A categorização dos Riscos, associados às Hipóteses Acidentais apresentadas nas planilhas, são apresentadas no estudo da MTL Engenharia Ltda através da matriz (Tabela 3.1) abaixo.

Tabela 3.1 – Matriz para Classificação dos Riscos

Classes de Risco	
Classe	Descrição
1	Risco desprezível ou mínimo, aceitável, não necessitando medidas adicionais.
2	Risco menor, aceitável, com os controles existentes.
3	Risco moderado, aceitável, com os controles existentes, Contudo, deverão ser avaliados e implementados controles adicionais, utilizando a análise de custo/benefício, para reduzir a probabilidade de ocorrência e as conseqüências.
4	Risco sério. Deverão ser avaliados e implementados controles adicionais, para reduzir a probabilidade de ocorrência e as conseqüências.
5	Risco crítico, inaceitável. Deverão ser estudados métodos operacionais alternativos, para reduzir, a níveis tão baixos quanto praticáveis, a probabilidade de ocorrência e as suas conseqüências.

Foram identificadas, no total, 170 Hipóteses Acidentais, relativas a todas as instalações analisadas, incluídas também os dutos de óleo, gás e linhas de efluentes. Destas 170, 32 foram classificadas como sendo de Risco Desprezível (1) e 99 como de Risco Menor (2).

Das demais, 39 foram consideradas como Risco Moderado (3). Não foi identificada nenhuma Hipótese Acidental com Risco Sério (4) ou Risco Crítico (5).

- **Estação de Fazenda Alegre (EFAL)**

Observando-se os resultados provenientes da Análise Preliminar de Riscos, verifica-se que, das 73 Hipóteses Acidentais identificadas, 15 foram classificadas como sendo de Risco Desprezível (1) e 49 como de Risco Menor (2). Das demais, nove foram consideradas como Risco Moderado (3). Não foi identificada nenhuma Hipótese Acidental com Risco Sério (4) ou crítico (5). As nove Hipóteses Acidentais que se encontram dentro da faixa merecedora de análise (Risco 3 ou superior) representam apenas cerca de 12% do total de cenários identificados.

O estudo pondera que muito embora o Empreendimento esteja situado em áreas com razoável impacto ambiental, próximos à costa, manquezais e rios, isto é contrabalançado pelo tipo de instalação que possui diversos dispositivos de segurança, sendo operada e mantida, permanentemente, por pessoal especializado da PETROBRAS.

Em função disto os resultados do estudo indicam que os maiores riscos associados aos cenários caracterizam-se pelo elemento **Severidade**, visto que 24 Hipóteses Acidentais foram classificadas com **Severidade** acima de 2, contra apenas 5, das 73 identificadas, com **Frequência** acima de C, numa escala que vai de A à E.

- **Terminal Norte Capixaba (TNC)**

Observando-se os resultados provenientes da Análise Preliminar de Riscos, verifica-se que, das 54 Hipóteses Acidentais identificadas, 13 foram classificadas como sendo de Risco Desprezível (1) e 31 como de Risco Menor (2). Das demais, 10 foram consideradas como Risco Moderado (3). Não foi identificados nenhuma HA com Risco Sério (4) ou Crítico (5). As 10 Hipóteses Acidentais que se encontram dentro da faixa merecedora de análise (Risco 3 ou superior) representam apenas cerca de 19 % do total de cenários identificados.

Os resultados apresentados pelo estudo demonstram que os maiores riscos associados aos cenários devem-se à componente **Severidade**, visto que 23 Hipóteses Acidentais foram classificadas com **Severidade** acima de 2, contra apenas 3 com **Frequência** acima de C, numa escala que vai de A à E.

Este resultado deve-se a localização das instalações em áreas com razoável impacto ambiental e próximos à costa, manguezais e rios, contrabalançado pelos diversos dispositivos de segurança, existentes nas instalações, operados e mantidos por pessoal especializado da PETROBRAS.

- **Oleoduto Terminal (TNC) - Quadro de Bóias**

Observando-se os resultados provenientes da Análise Preliminar de Riscos, verifica-se que, das sete Hipóteses Acidentais identificadas, nenhuma foi classificada como sendo de Risco Desprezível (1) e 6 como de Risco Menor (2). Das demais, apenas um foi considerada como Risco Moderado (3). Não foi identificada nenhuma Hipótese Acidental com Risco sério (4) ou Crítico (5). As Hipóteses Acidentais que se encontram dentro da faixa merecedora de análise (Risco 3 ou superior) representa cerca de 14 % do total de cenários identificados.

De acordo com o estudo da MTL Engenharia Ltda. os maiores riscos associados aos cenários devem-se ao componente **Severidade**, visto que 3 Hipóteses Acidentais foram classificadas acima de 2, contra apenas 1 com **Frequência** acima de C.

A forte presença do componente severidade justifica-se pela localização das instalações em áreas com razoável impacto ambiental, próximos à costa, manguezais e rios, contudo isto é contrabalançado pela instalação da tubulação sob a superfície do mar, e pela presença de diversos dispositivos de segurança, sendo a linha operada e mantida, permanentemente, por pessoal especializado da PETROBRAS.

- **Oleodutos EFAL-TNC / EFC-TNC /SM-TNC**

Observando-se os resultados provenientes da Análise Preliminar de Riscos, verifica-se que todas as três identificadas foram classificadas como sendo de Risco Moderado (3). Não foi identificada nenhuma com Risco Sério (4) ou Crítico (5).

Todas as Hipóteses Acidentais identificadas foram classificadas com **Severidade** acima de 2 e nenhuma **Frequência** acima de C, numa escala que vai de A à E, pois as instalações estão localizadas em áreas com razoável impacto ambiental, próximas à costa, manguezais e rios, contrabalançado pelo tipo de instalação da tubulação da linha, que seguirá aterrada, e pela presença de diversos

dispositivos de segurança, sendo a linha operada e mantida, permanentemente, por pessoal especializado da PETROBRAS.

- **Gasoduto EFC-EFAL**

Observando-se os resultados provenientes da Análise Preliminar de Riscos, verifica-se que, das 14 identificadas, uma foi classificada como sendo de Risco Desprezível (1) e 10 como de risco menor (2). Das demais, três foram consideradas como Risco Moderado (3). Não foi identificada nenhuma com risco Sério (4) ou Crítico (5). As três que se encontram dentro da faixa merecedora de análise (Risco 3 ou superior) representam apenas cerca de 21% do total de cenários identificados.

Os resultados apresentados no estudo identificaram 8 Hipóteses Acidentais classificadas com **Severidade** acima de 2 e nenhuma com **Frequência** acima de C numa escala que vai de A à E.

Este fato justifica-se pela localização das instalações em áreas que, embora sem a presença de populações ou aglomerados humanos, possuem possibilidade da passagem de pessoas transitando pelas fazendas vizinhas, contrabalançado pela instalação da linha seguir enterrada e pela presença de diversos dispositivos de segurança, sendo a linha operada e mantida, permanentemente, por pessoal especializado da PETROBRAS.

- **Gasoduto EFC-TNC**

Observando-se os resultados provenientes da Análise Preliminar de Riscos, verifica-se que das 10 identificadas, um foi classificada como sendo de Risco Desprezível (1) e 7 como de Risco Menor (2). Das demais, duas foram consideradas como Risco Moderado (3). Não foi identificada nenhuma com Risco Sério (4) ou Crítico (5). As duas que se encontram dentro da faixa merecedora de análise (Risco 3 ou superior) representam apenas cerca de 20% do total de cenários identificados.

Os maiores riscos associados aos cenários devem-se à componente severidade, pois 5 Hipóteses Acidentais foram classificadas com **Severidade** acima de 2 e nenhuma **Frequência** acima de C, numa escala que vai de A à E.

Este fato justifica-se pela localização das instalações em áreas que, embora sem a presença de populações ou aglomerados humanos, possuem possibilidade da passagem de pessoas transitando pelas fazendas vizinhas, contrabalançado pela instalação da linha seguir enterrada e pela presença de diversos dispositivos de segurança, sendo a linha operada e mantida, permanentemente, por pessoal especializado da PETROBRAS.

- **Linha de Efluentes Terminal Norte Capixaba - Estação de Fazenda Cedro**

Observando-se os resultados provenientes da Análise Preliminar de Riscos, verificamos que, das três identificadas, todas foram classificadas como sendo de Risco Desprezível (1).

Muito embora as instalações estejam localizadas em áreas de razoável impacto ambiental, próximas à costa, manguezais e rios, este fato justifica-se pelo baixo poder poluente do produto transportado, água oleosa, pelo tipo de instalação da tubulação da linha, que seguirá enterrada, e pela presença de diversos dispositivos de segurança, sendo a linha operada e mantida, permanentemente, por pessoal especializado da PETROBRAS.

Análise de Conseqüências

Para cada uma das Hipóteses Acidentais selecionadas pelo referido estudo, merecedoras de análise pelo risco envolvido, foram determinadas a extensão dos danos resultantes da sua ocorrência, através de simulações computacionais.

Os cálculos realizados foram conservativos e consideraram o pior caso, ou seja, a liberação contínua do produto, como resultante da possibilidade de falha das medidas de segurança existentes e que a atuação do pessoal técnico especializado, para a realização de qualquer ação, pudesse requerer um intervalo de tempo cuja duração seria considerável.

As simulações consideraram os seguintes eventos: grandes e pequenas liberações de óleo, derrame de óleo em EFAL e no TNC, derrame de óleo em oleodutos em terra, derrame de óleo em oleodutos no mar, vazamentos em gasodutos e condições ambientais.

Foram simulados os seguintes casos na Estação de Fazenda Alegre: Ruptura/Vazamento nos tanques, com incêndio e, danos à pessoa e Vazamento na linha de bombas com incêndio, e danos à pessoa.

No TNC foram simulados a Ruptura/Vazamento nos tanques, com incêndio, e danos à pessoa, Vazamento na linha de bombas e dos lançadores, com incêndio e, danos à pessoa.

No oleoduto TNC – Quadro de Bóias foi simulado um furo na tubulação submersa do oleoduto.

Foram simuladas a ruptura da tubulação, com incêndio e danos à pessoa, nos oleodutos EFAL – TNC, EFC – TNC e SM – TNC, assim como nos gasodutos EFC – EFAL, EFC – TNC, considerando vazamento na tubulação ou no *Manifold*, considerando a hipótese de incêndio e, danos à pessoa.

Os danos ao meio ambiente foram ressaltados nas Hipóteses Acidentais em função da possibilidade de derrame de óleo para o subsolo ou no mar.

O estudo justifica esta decisão por que, muito embora, todas as unidades e equipamentos de EFAL e do TNC que operam com óleo ou produtos que possam contribuir para algum dano ao meio ambiente devam ser instalados dentro de bacias de contenção, é assumido que este cenário possa ocorrer, como, por exemplo, na eventual perda de sua impermeabilização, ruptura ou vazamento de quantidade de óleo além do previsto.

Na região os danos ao meio ambiente poderiam compreender desde a contaminação de lençóis freáticos até o comprometimento do equilíbrio da fauna e da flora em manguezais, lagoas e rios e na orla marítima, pois danos ao meio ambiente são imprevisíveis, com repercussões que podem não apenas se restringir ao local onde ocorrem os acidentes, mas também se alastrar até regiões mais distantes.

Com base nas simulações realizadas o estudo da MTL Engenharia conclui que:

- (1) Foram identificadas 170 Hipóteses Acidentais, sendo que as que apresentaram maior risco (34) foram objeto de análise mais detalhada;
- (2) Os riscos individual e social são praticamente inexistentes visto não existirem populações próximas as instalações;
- (3) Os maiores riscos nos acidentes são aqueles que podem envolver algum dano ao meio ambiente, muitas vezes com repercussões imprevisíveis e de grande alcance, trazendo enormes prejuízos, causados pelo derrame de óleo, tendo em vista o tipo de região, onde se localizam rios, lagoas, lençóis freáticos, manguezais e a

proximidade da costa, o que ressalta especialmente a importância do projeto e da manutenção dos oleodutos;

- (4) Os casos de Hipóteses Acidentais classificadas como de maior risco foram simulados, visando identificar os eventuais riscos para as pessoas que operam as instalações e para o meio ambiente. Ressalva-se que os cálculos realizados foram conservativos, pois não contemplaram medidas de proteção, que deverão existir, tais como as proteções existentes nos sistemas, manutenção periódica nos equipamentos e instalações e marcos indicadores de presença de dutos e linhas, dentre outros, que tendem a reduzir ainda mais a frequência de ocorrência e as consequências decorrentes de eventual acidente;
- (5) As hipóteses acidentais mais significativas resultaram de vazamento de óleo em terra e no mar, com espalhamento de óleo pesado, com baixo teor de voláteis;
- (6) No caso de ruptura de oleoduto (TNC – Navio) no trecho submarino, no caso mais grave, a mancha de óleo levaria cerca de 5 horas para atingir a costa, considerando a extensão de 2,5 km para o oleoduto, e 10 horas, caso esta extensão fosse de 4 km, sendo despejados mais de 150 m³ de óleo no mar;
- (7) De uma forma geral, os cenários de acidentes no TNC apresentaram consequências mais graves para o pessoal que trabalha nas instalações, em comparação a EFAL, devido ao seu maior volume de óleo armazenado;
- (8) Nos cenários de acidentes nas instalações de EFAL e do TNC, de forma geral, a localização da área administrativa e de estacionamento oferecem uma maior proteção, nos cenários mais prováveis e suas consequências, em relação às áreas de carga/descarga de carretas e de manutenção, sendo o cenário mais grave de todos o incêndio em um tanque do TNC, onde todas as áreas estariam sujeitas à probabilidade de fatalidades;
- (9) Da Análise Histórica de Acidentes com produtos escuros (óleo) e hidrocarbonetos leves (Gás Natural), conclui-se que:

- Sendo os maiores agentes causadores de acidentes os agentes externos e terceiros, o fato de que as instalações se acharem em área isolada e restrita deverá reduzir significativamente os agentes causadores de acidentes;
- No caso de gasodutos, o local onde ocorrem a maioria dos acidentes é no próprio duto, o que ressalta a importância do projeto e da constante inspeção e manutenção das linhas;
- Não existindo o fator externo como agente causador de acidentes, as falhas as mecânicas e de manutenção passam a ser a maior fonte de acidentes, mostrando assim que com o treinamento do pessoal e a execução correta da manutenção, será possível se atingir níveis bem reduzidos de acidentes nas instalações analisadas;
- Cerca de 75% dos acidentes com óleo ou gás normalmente resultarão em algum tipo de consequências mais grave para pessoas, enquanto que cerca de 20% envolverão algum dano ao meio ambiente, no caso de acidentes envolvendo derrame de óleo.

No que se refere especificamente ao terminal marítimo, deve-se ressaltar que a PETROBRAS é signatária de Convênio firmado em 02 de Setembro de 1998, com as empresas PORTOCEL – Terminal Especializado de Barra do Riacho S/A, TPS – Terminal Privativo e de Uso Misto de Praia Mole, CVRD – Companhia Vale do Rio Doce S/A e SAMARCO Mineração S/A, que instituiu o **Programa de Auxílio Mútuo dos Terminais Marítimos no Espírito Santo - PROAMMAR-ES.**

O programa objetiva a formalização de regras e providências a serem seguidas no que se refere ao cuidados com o meio-ambiente nas áreas físicas dos terminais portuários marítimos dos convenientes, com enfoque nos procedimentos a serem adotados nos casos de derramamentos de óleo no meio marítimo decorrente de ações dos terminais e dos navios que os frequentam.

Através do programa as empresas criaram regras e procedimentos que possam contribuir para a otimização dos recursos e equipamentos e bens necessários às ações de contenção e recuperação de óleo lançado ao mar, através do estabelecimento de meios a serem utilizados mutuamente, ainda que situados fisicamente em locais diversos.

As propostas de medidas mitigadoras apresentadas no estudo – Análise Preliminar de Riscos (MTL Engenharia Ltda. – 2001), serão incorporadas ao Capítulo 7 deste EIA – Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Potencializadoras.

4 - DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

4.1- Meios Físico e Biótico

A área de influência direta do Empreendimento abrange o campo de Fazenda Alegre, os dutos com uma faixa de 100 metros de cada lado, o Terminal Norte Capixaba, e um círculo com centro na monobóia e raio de 1.300 metros.

A área de influência indireta abrange a área terrestre localizada entre a rodovia BR 101 e a linha de costa, limitada pelos campos de São Mateus e de Fazenda Cedro .

4.2- Meio Antrópico

Como área de influência direta será considerada a região compreendida pelas vilas e localidades do município de São Mateus próximas ao Terminal Norte Capixaba (Campo Grande, Barra Norte e Sul e Nativo de Barra Nova), pelo próprio município de São Mateus e por Jaguaré, em função destes serem os mais impactados com a construção e operação do Empreendimento.

A área de influência indireta abrange o estado do Espírito Santo e seus municípios, que serão beneficiados pela geração de royalties e impostos.

5 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5.1- Meio Físico

5.1.1- Clima e Condições Meteorológicas

A área de estudo está localizada na região de Barra Nova, litoral norte do estado do Espírito Santo, compreendida entre as latitudes 18°58'S e 18°59'S e longitudes 039°42'W e 039°43'W, segundo a Carta Náutica nº 1300, editada pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) do Comando Geral da Marinha.

Assim, de acordo com a classificação ampla de Köppen, apresenta clima tropical. Entretanto, para a compreensão da climatologia de uma região, cujos elementos climáticos mais importantes são a pressão atmosférica, temperatura, precipitação e umidade relativa, torna-se necessário o conhecimento da posição geográfica desta região em relação aos sistemas de circulação atmosférica - centros de pressão - que nela atuam.

Durante todo o ano o litoral da Região sudeste é dominado pelo anticiclone semi-fixo do Atlântico Sul, domínio este que é sentido através da ação dos ventos do quadrante Este - Nordeste a Sueste - oriundos deste anticiclone. Essa massa de ar possui pressões e temperaturas relativamente elevadas, fornecidas pela intensa radiação solar das baixas latitudes e elevada umidade relativa devido à intensa evaporação.

A ação deste anticiclone mantém a estabilidade do tempo, que somente cessa com a chegada das "correntes perturbadas". Essas correntes são responsáveis pela instabilidade do tempo na Região Sudeste, em particular no Estado do Espírito Santo, e compreendem 3 sistemas: em maior escala os sistemas de correntes perturbadas do Sul e Oeste e, em menor escala, os sistemas de Leste.

As correntes perturbadas do Sul são representadas pela invasão das frentes polares - frentes frias - trazidas pelo anticiclone polar móvel. As frentes frias invadem o continente sul-americano com ventos, que na área em análise, apresentam direções de Sudoeste a Sul. A chegada e passagem das frentes são acompanhadas por trovoadas, chuvas pré e pós-frontais e costumam se estender por 2, 3 ou mais dias. As correntes perturbadas de Sul são as mais freqüentes a atuar na Região Sudeste.

As correntes perturbadas de Oeste - sistema de instabilidade de Oeste - decorrem da formação de "linhas de instabilidade tropical", sentidos através da ação de ventos de direção Oeste a Noroeste. De acordo com Nimer¹, "no seio de uma linha de instabilidade tropical, o ar, em convergência dinâmica, acarreta geralmente chuvas e trovoadas, por vezes granizos e ventos moderados a fortes"; estes ventos podem gerar rajadas que superam 60 km/h. As instabilidades de Oeste ocorrem em meados da

¹ Nimer, Edmon; "**Climatologia do Brasil**"; Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 1979

primavera a meados do outono e se verificam geralmente no final da tarde ou início da noite, quando são mais intensos os reflexos do forte aquecimento solar na superfície terrestre no decorrer do dia, constituindo as chamadas "chuvas de verão" de curta duração.

As correntes perturbadas de Leste representam um "fenômeno que não está suficientemente estudado para dele se ter uma idéia mais exata. Sabemos, no entanto, que são característicos dos litorais das regiões tropicais atingidos pelos alísios... De qualquer forma, não há dúvidas que tais fenômenos de perturbação ocorrem no seio dos anticiclones tropicais sob a forma de pseudo-frentes, sobre as quais desaparece a inversão térmica superior, o que permite a mistura de ar das duas camadas horizontais dos alísios e, conseqüentemente, chuvas menos abundantes anunciam sua passagem... No Brasil, tais fenômenos são por Serra (1948, 1953, 1954) relacionados com um esforço de ar polar nos alísios, com anticiclone polar de posição marítima"². Este sistema de circulação perturbada é mais freqüente no inverno e menos freqüente no outono, enquanto durante o verão e a primavera ocorre apenas eventualmente. Em termos de pressões atmosféricas, o litoral do Estado do Espírito Santo apresenta valores medianos, longe de extremos. Por esta razão, a região pode ser considerada meteorologicamente calma (livre de tufões e furacões, tão característicos de outras áreas do planeta).

A tabela 5.1.1, a seguir, apresenta, para um período de amostragem de 30 anos, os valores médios da pressão atmosférica mensal, em milibares, enquanto a Figura 5.1.1 demonstra essa variação graficamente.

Os dados climatológicos apresentados nesta seção referem-se à Estação Climatológica de Conceição da Barra, localizado a cerca de 40km ao norte de Barra Nova. As coordenadas geográficas dessa Estação - operada pelo Instituto Nacional de Meteorologia do Ministério de Agricultura são: latitude 18°37'S, longitude 039°40'W e altitude de 4m. A cuba do barômetro está situada a uma altitude de 7m.

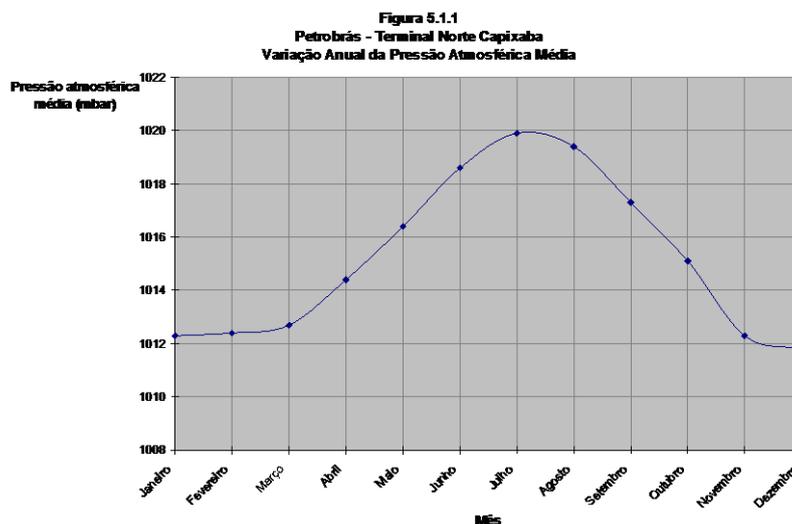
Tabela 5.1.1
PETROBRAS - Terminal Norte Capixaba
Distribuição Mensal da Pressão Atmosférica

Mês	Pressão Atmosférica Média (mbar)
Janeiro	1.012,3
Fevereiro	1.012,4
Março	1.012,7
Abril	1.014,4
Mai	1.016,4
Junho	1.018,6

² idem

Julho	1.019,9
Agosto	1.019,4
Setembro	1.017,3
Outubro	1.015,1
Novembro	1.012,3
Dezembro	1.011,8
Anual	1.015,2

Fonte: M.A./INMET – Normais Climatológicas; Estação Climatológica de Conceição da Barra.



Uma vez que o efeito térmico do continente, em relação a massa d'água do oceano, é mais acentuada no verão que no inverno, os valores da pressão atmosférica variam conforme as estações do ano.

Durante o inverno todo o litoral Sudeste é dominado, à exceção de perturbações meteorológicas, pelo anticiclone semi-fixo do Atlântico Sul, com áreas de baixa pressão no continente e na zona equatorial. É durante esta estação que o anticiclone atinge sua máxima intensidade, e se registram os maiores valores das pressões atmosféricas médias mensais.

A partir do mês de Julho, com o aumento do efeito térmico do continente (aumento da temperatura média), a pressão atmosférica se reduz até o mês de Fevereiro, quando o anticiclone do Atlântico Sul volta a se manifestar mais intensamente.

Das perturbações meteorológicas apresentadas, as de maior interesse são as correntes perturbadas do Sul, que, conforme já visto, são representadas pelas periódicas invasões das frentes frias, que atravessam o Brasil em duas trajetórias

distintas: uma continental, atingindo a bacia do Rio Amazonas, e a outra marítima, que segue o litoral brasileiro, atingindo a costa Nordeste. Estas frentes são as responsáveis pelas chuvas contínuas, associadas a decréscimos de temperatura. É durante o inverno, em virtude do forte gradiente térmico equador-pólo, que estas frentes frias se tornam mais vigorosas.

A tabela 5.1.2, a seguir, apresenta para um período de amostragem de 30 anos, os valores mensais médios, máximos médios e mínimos médios de temperatura, assim

como os valores médios de evaporação total e de umidade relativa do ar. Estes, juntamente com os valores de precipitação, são os principais elementos climáticos utilizados para a definição do clima de uma região.

Tabela 5.1.2
PETROBRAS – Terminal Norte Capixaba
Distribuição Mensal das Temperaturas Médias

Mês	Temperatura (°C)			Umidade Relativa (%)
	Máxima Média	Média	Mínima Média	
Janeiro	29,2	25,9	22,6	83,2
Fevereiro	29,5	26,1	22,6	83,4
Março	29,1	25,8	22,4	84,1
Abril	28	24,6	21,2	84,2
Mai	26,7	23,1	19,5	84,3
Junho	25,6	22	18,3	85,5
Julho	24,7	21,3	17,7	84,5
Agosto	25	21,6	17,7	82,4
Setembro	25,8	22,6	19	82,5
Outubro	26,7	23,6	20,4	83,6
Novembro	27,2	24,3	21,2	85
Dezembro	28,2	25,1	22	84,7
Anual	27,1	23,8	20,4	84

Fonte: M.A./INMET – Normais Climatológicas; Estação Climatológica de Conceição da Barra.

No litoral Sudeste do Brasil, assim como no litoral Sul, a maior constância na precipitação, isto é, na sua distribuição ao longo do ano, e uma maior variação da temperatura no mesmo período, fazem com que este segundo elemento climático tenha uma maior importância para a definição, pelos habitantes destas regiões, das estações do ano. Daí, os meses de Maio a Setembro serem considerados os “meses de inverno” (tempo mais frio) enquanto os restantes são os meses da estação quente, “o verão”.

De acordo com a referência utilizada (“Normais Climatológicas”), são três as Estações Meteorológicas operadas pelo INMET do Ministério de Agricultura no Estado do Espírito Santo: ao sul, Cachoeiro do Itapemirim; ao centro, Vitória; ao

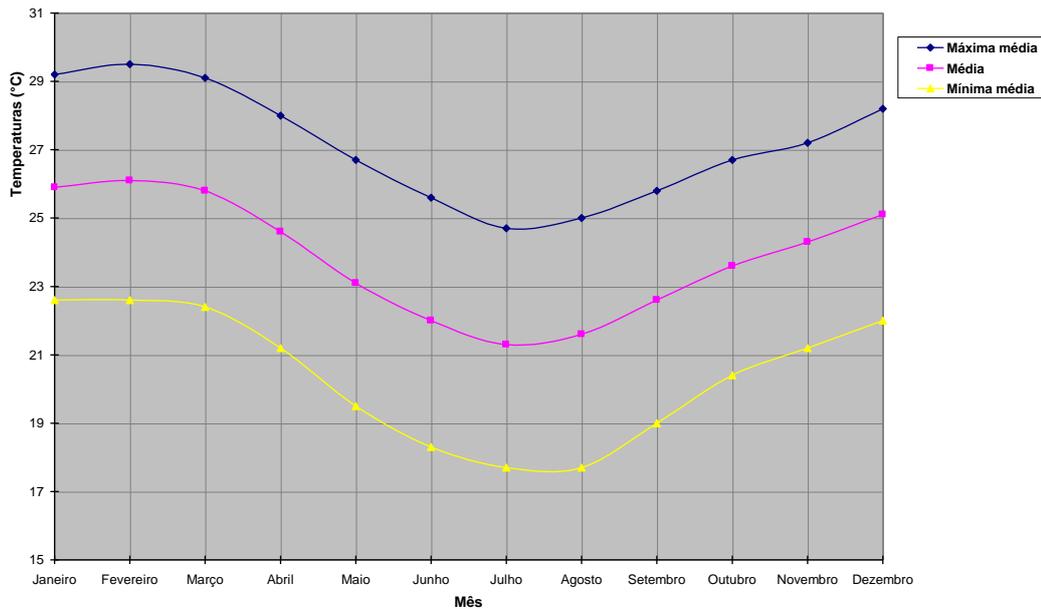
norte, Conceição da Barra. Dentre estas três estações, apenas a de Vitória apresenta informações relativas a insolação e evaporação.

Portanto, não estão disponíveis para a região em análise (Estação Climatológica de Conceição da Barra) registros relativos à insolação, evaporação e, consequentemente, evapotranspiração.

Os fatores mais importantes que atuam no resfriamento destas áreas, aumentando o gradiente horizontal da temperatura média no sentido Sul-Norte, são a mudança da trajetória do Sol ao longo das estações, em menor intensidade, e, em maior intensidade, as invasões das frentes frias, associadas à nebulosidade trazidas por estas massas de ar, que ocorrem com maior frequência durante os meses de inverno.

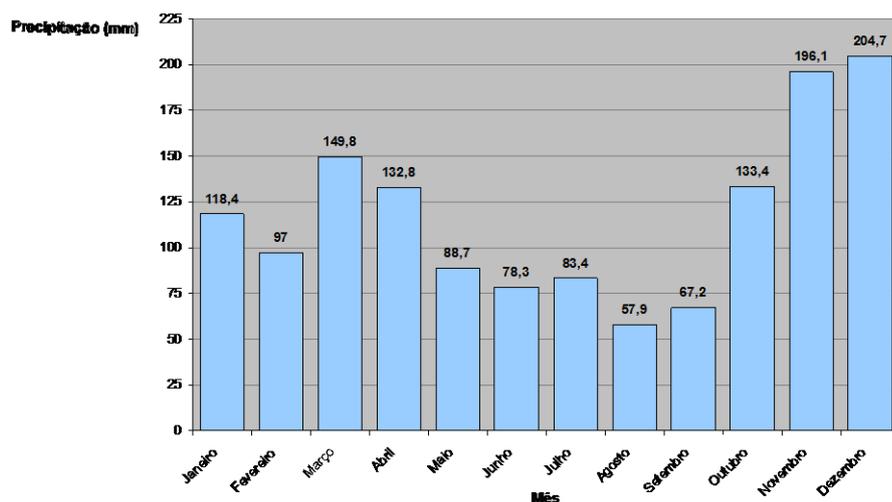
Tal fato pode ser constatado na Figura 5.1.2, em que se apresenta graficamente a variação da temperatura média mensal ao longo do ano.

Figura 5.1.2
Petrobrás - Terminal Norte Capixaba
Variação Anual das Temperaturas Médias



Em termos de precipitação, pode-se novamente citar Nimer, que diz: "...o Sudeste é uma região cujo o regime de chuvas é tipicamente de ritmo tropical", verificando-se o máximo de ocorrência de precipitação durante o verão e o mínimo de precipitação durante o inverno. A Figura 5.1.3, que apresenta o histograma da precipitação mensal média medida na Estação Climatológica de Conceição da Barra (período de amostragem de 30 anos), confirma o exposto.

Figura 5.1.3
Petrobrás - Terminal Norte Capixaba
Histograma da Precipitação Mensal Média



A tabela 5.1.3, a seguir, apresenta também, para o mesmo período, a precipitação média mensal e anual, bem como as máximas mensais e anuais em um intervalo de 24 horas.

Tabela 5.1.3
PETROBRAS – Terminal Norte Capixaba
Distribuição Precipitação Média Mensal e Máxima em 24 Horas

Mês	Precipitação Mensal (mm)	Altura Máxima em 24hs (mm)
Janeiro	118,4	175,4
Fevereiro	97	99,3
Março	149,8	140,8
Abril	132,8	83,4
Maio	88,7	93,8
Junho	78,3	71,2
Julho	83,4	60,5
Agosto	57,9	74,1
Setembro	67,2	90,3
Outubro	133,4	98,6
Novembro	196,1	123,1
Dezembro	204,7	114,2

Anual	1407,7	175,4
-------	--------	-------

Fonte: M.A./INMET – Normais Climatológicas; Estação Climatológica de Conceição da Barra.

Não há registros de evaporação total para a Estação Climatológica de Conceição da Barra.

A tendência indicada pela Figura 5.1.3 e pela tabela 5.1.3, de um máximo de precipitação no verão e um mínimo no inverno pode ser atribuída ao fato de que, além da penetração das frentes frias durante o verão ter uma trajetória marítima preferencial - trazendo assim uma maior quantidade de vapor - é durante a estação quente que se dá a conjugação das chuvas de instabilidade tropical com as chuvas das frentes polares, ou seja, a conjugação das correntes de circulação perturbada de Oeste - típicas do verão - e das correntes de circulação perturbada de Sul.

É também durante o verão, entre o trópico de Capricórnio e a latitude aproximada de 20°S, zona de transição entre os climas temperado e tropical, que ocorre o fenômeno da estacionariedade das frentes frias.

Durante o inverno, o mínimo está relacionado à ausência quase que completa das correntes perturbadas de Oeste, e à diminuição do fenômeno da estacionariedade das frentes frias, uma vez que no inverno as frentes frias são mais intensas possuem mais energia - e portanto se mantêm em frontogênese, isto é, em avanço.

5.1.2 - Qualidade do Ar

Inexiste na região rede de monitoramento da qualidade do ar. Entretanto, esta pode ser considerada como boa a ótima, pois não existem fontes significativas de poluição atmosférica na região.

5.1.3 - Recursos Hídricos

5.1.3.1- Recursos Hídricos Interiores

As áreas de influências direta e indireta das atividades do Terminal Norte Capixaba da PETROBRAS, no norte do estado do Espírito Santo, no que diz respeito aos recursos hídricos, se inserem na bacia hidrográfica 2 (São Mateus), do Mapa de Bacias Hidrográficas do Estado do Espírito Santo .

De acordo com a divisão hidrográfica, essas áreas se localizam nas sub-bacias do rio Mariricu, rio Barra Seca e rio Barra Nova .

O rio Mariricu flui na direção norte-sul, em região úmida, podendo mover-se em dois sentidos, para a foz do rio São Mateus ou para Barra Nova.

Desta forma, o trecho litorâneo pode ser considerado inserido tanto na região hidrográfica do São Mateus (Região 2) como na do Doce (Região 3).

O rio Mariricu recebe ainda o córrego Águas Claras. Na área alagada próxima ao mar flui o córrego Barra Nova, que tem em sua bacia de contribuição os córregos Grande do Meio, da Pedra, do Meio, dos Macacos e Sapucaia.

Dentro da região hidrográfica do Doce existe o rio Barra Seca, que deságua na Lagoa Suruaca. O rio Barra Seca, que passa pela Reserva Biológica de Sooretama, em seu trecho a leste da BR - 101 apresenta como afluentes da margem esquerda os córregos Menezes e Palmito. O córrego Palmito, por sua vez, apresenta os córregos Água Preta (Riozinho) e Maribu como afluentes. Este, por sua vez, apresenta o córrego Água Limpa como um de seus afluentes. Pela margem direita, no local onde forma a lagoa do Macuco, recebe contribuição de subbacia que apresenta os córregos Quirino, Cupido, Joeirana e Dois Irmãos. Como afluente da margem direita, recebe o rio Pau Atravessado, que apresenta em sua bacia de contribuição os córregos Dourado, João Pedro, Alegre, Paciência, D'água e do Alegre, que passam pela Reserva Florestal da Companhia Vale do Rio Doce. Ainda pela margem direita recebe os afluentes da Lagoa Bonita, que recebe o rio Ibiriba, que, por sua vez, drena diversas lagoas, tais como, Lagoa de Dentro, Durão, Ramos, Piabanha, dos Brás e dos Campos. Cabe observar que o rio Ibiriba e toda a região situada à leste destas lagoas são alagados e apresenta uma série de canais de drenagem construídos pelo DNOS ou por fazendeiros da região. No estuário do rio Barra Seca, este recebe a afluência do rio Ipiranga, que flui no sentido sul-norte.

A figura 5.1.4 apresenta os principais cursos d'água da região.

Figura 5.1.4 – Rede de Drenagem da Área do Empreendimento.
A caracterização hidrológica foi realizada através do estudo de vazões máxima, média e mínima dos cursos d'água principal e afluentes perenes.

➤ **Estudo de Vazões do rio Barra Nova**

O rio Barra Nova está inserido oficialmente na Bacia Hidrográfica do Rio Doce, segundo a Divisão das Bacias Hidrográficas do Estado do Espírito Santo, contudo o Rio Barra Nova não possui nenhuma ligação com o Rio Doce, desaguando no Oceano na localidade de Barra Nova e possuindo uma ligação com a Lagoa do Suruaca, que recebe contribuição também do Rio Barra Seca. Desta maneira podemos considerar a Bacia do Rio Barra Nova como uma pequena bacia litorânea ou inserida na Bacia do Rio Barra Seca que possui uma área de drenagem maior.

Considerando a área em estudo, a área de contribuição é de 1.780 ha, ou seja, 17,8 km².

Para análise das vazões média e mínimas foi utilizado o foi utilizado o Estudo de "Regionalização de vazões características mensais e diárias no Estado do Espírito Santo", elaborado no âmbito do Convênio firmado entre SEAMA, CVRD e UFES. Para estimativa da vazão média e mínima $Q_{7,10}$, foi utilizada a Precipitação Média Anual da bacia de 1200 mm. A bacia do Rio Barra Nova se enquadra na região homogênea quanto aos parâmetros de regionalização número III, possuindo os parâmetros ajustados para a região apresentados na tabela abaixo.

Tabela 5.1.4 - Parâmetros Ajustados

Região	a	B	T^X	A	B	C
III	-53,19	0,0541	0,471	0,3195	0,0298	0,80

Baseado na expressão $Q_m = Q_{m\acute{e}dia} = (a + bP) A_{DREN}$
temos,

$$Q_m = (-53,19 + 0,0541 \cdot 1200) \cdot 17,8$$

Baseado na expressão $Q_{7,10} = C^T X (A + B) (a + bP) A_{DREN}$

$Q_m = 208,8 \text{ l/s}$

temos,

$$Q_{7,10} = 0,80 \cdot 0,471 \cdot (0,3195 + 0,0298) \cdot (-53,19 + 0,0541 \cdot 1200) \cdot 17,8$$

$$Q_{7,10} = 27,48 \text{ l/s}$$

ou seja, a vazão média e mínima ($Q_{7,10}$) do canal de Drenagem do DNOS, são respectivamente, de 208,8 l/s (0,21 m³/s) e 27,48 l/s (0,03 m³/s).

Avaliação do potencial sedimentológico e risco de assoreamento do sistema fluvial

Com o objetivo de se fazer uma avaliação das taxas de transporte de sedimentos decorrentes do escoamento superficial na região do TNC, recorreremos a uma análise de seleção de 12 cursos d'água, estudo feito para a PETROBRAS em junho de 1997, para a referida área de abrangência da mesma em quatro regiões.

Tabela 5.1.5 - Cursos d'água selecionados para avaliação de taxas de transporte de sedimentos e vazões

Região de Estudo	Cursos d'Água Selecionados
Norte do rio São Mateus	Córrego São Domingos
Entre rio São Mateus e rio Barra Seca	Córrego do Chiado, rio Preto do Sul, rio Barra Seca.
Entre rio Barra Seca e rio Doce	Rio Pau Atravessado, rio Ibiriba, rio Ipiranga, canal de drenagem DNOS (Faz. Sta Luzia, águas Altas, Faz. Entroncamento, Cajazeiras).
Abaixo do rio Doce	Rio Comboios

Atentaremos nossa análise para a região compreendida entre o rio São Mateus e rio Barra Seca, região onde se localizará o Terminal Norte Capixaba e Estação da Fazenda Alegre.

No estudo foram realizadas duas campanhas de campo, uma em outubro (período relativamente mais seco) e outra em dezembro (período de chuvas).

A metodologia utilizada nas determinações das taxas de escoamento (vazão) e de transporte de sedimentos numa dada seção transversal foram feitas através de medições diretas de velocidade (cm/s) e de carga de sedimento em suspensão (mg/l), para vários pontos distribuídos pelas seções transversais de escoamento. Em seguida foram realizadas integrações sobre cada área de escoamento considerada envolvendo, respectivamente: velocidade e área - cálculo de vazão; e vazão, área e carga de sedimento - cálculo de taxa de transporte de sedimentos.

A tabela abaixo resume os dados obtidos para cada seção de escoamento. Ressalta-se que tais valores são apenas resultados de campanhas individuais e, possivelmente, não representativos de médias mensais ou anuais.

Tabela 5.1.6 - Dados de vazão e de taxas de transporte de sedimento para as seções de escoamento consideradas

Curso d' água (localidade)	Área (Km ²)	Vazão (l/s)			Sedimento (Kg/dia)			Ton/Km ² /ano	
		1	2	Fat 1	1	2	Fat 2	1	2
Rio Barra Seca	10500	1755	11825	6,7	501	12756	25,5	0,1	3,3
Córrego Chiado	13	9	26	2,8	11	14	1,3	2,4	3,1
Rio Preto do Sul (BR 101)	171	293	301	1,0	244	262	1,1	3,9	4,2

Onde:

1 ° : primeira campanha
fat-1.vazão 2° / vazão 1°

2 ° : segunda campanha
fat-2.taxa sedimento 2° / taxa sedi mento 1 °

A análise buscou a comparação entre os valores absolutos de taxa de sedimentos por unidade de área de drenagem obtidos neste trabalho executado e valores citados na literatura e em nível de Brasil. Problemas como ocorrências de extensas áreas inundáveis, geraram incertezas na determinação de áreas de contribuição de drenagem superficial para várias seções de escoamento.

Os valores obtidos na realização deste trabalho para essa área de interesse atual variaram, respectivamente, de 0,1 - 3,9 t/km²/ano e 3,1 - 4,2 t/km²/ano para a primeira e segunda campanhas.

Dos cinquenta e um dados apresentados por Carvalho (1994), variando de 2,5 t/km²/ano (rio Verde Grande; CODEVASP) a 1.059 t/km²/ano (rio Indaiá; CODEVASP), indica que a taxa de transporte de sedimentos em suspensão para os cursos d' água acima relacionados na tabela, é relativamente pequena.

Em nível de ilustração, são citados alguns dados referentes a bacias hidrográficas capixabas: 1) Rio Correntes/Bacia do rio Santa Maria da Vitória (18,7 t/km²/ano); média anual – Carvalho (1994); 2) Córrego Boa Vista/ bacia do rio Jucu (54,6 t/km²/ano); valor unitário – Dutra (1997).

Potencial Erosivo Atual

Quanto ao potencial de erosão das margens dos cursos d' água nessa área do Empreendimento, pode-se dizer que em geral, as margens estão bem protegidas por vegetação e às vezes, o manancial está coberto por vegetação aquática, o que até impede o escoamento superficial.

Entretanto, em alguns trechos a proteção das margens é precária e favorecendo assim, o transporte de sedimento ao longo dos cursos d' água, porém de forma não significativa.

➤ **Dinâmica Freática**

Grande parte do litoral norte do Espírito Santo, onde se encontra localizada a área em estudo, pode ser observado relevo plano e com alta susceptibilidade a inundações ou inundadas.

A determinação da direção do fluxo das águas subterrâneas é imprecisa e de difícil determinação e monitoramento, dado principalmente pela ocorrência de valores baixos de inclinação ou mesmo pela possibilidade da área estar inundada.

➤ **Qualidade da Água**

A qualidade dos recursos hídricos interiores foi avaliada pela QUIMIPLAN Análises e Consultoria Ltda., através de análises físico-químicas de água e sedimentos coletados em três (3) pontos de amostragem. Os resultados são apresentados no anexo 1.

A localização e coordenadas dos pontos de amostragem estão apresentadas abaixo:

Ponto 1 - Ponte estreita.

Local de coleta: Canal do DNOS, praticamente coberto pela vegetação.

Coordenadas: UTM - 7.898.468 N e 411.753 E.

Ponto 2 - Extração de areia.

Local de coleta: Lagoa originada por atividade de extração de areia (Jazida do Zon).

Coordenadas: UTM - 7.899.677 N e 412.523 E.

Ponto 3 - Rio Mariricu - Travessia dos dutos.

Local de coleta: Rio Mariricu.

Coordenadas: UTM - 7.901.588 N e 422.207 E.

Na campanha de monitoramento foram realizadas as seguintes análises:

- **Na água** - pH, Temperatura, Condutividade Elétrica, Salinidade, Oxigênio Dissolvido, DBO, Nitrogênio (Nitrito, Nitrato e Kjeldahl);
- **Nos sedimentos** – chumbo, cádmio, ferro total, zinco e cromo.

Nas análises realizadas para o ponto 1, devemos ressaltar: reduzidos valores de pH e Oxigênio Dissolvido, além dos elevados valores dos metais chumbo, zinco e cromo nos sedimentos.

Nas análises realizadas para o ponto 2, devemos ressaltar os elevados valores dos metais chumbo, zinco e cromo nos sedimentos.

Nas análises realizadas para o ponto 3, devemos ressaltar: reduzido valor de oxigênio dissolvido, além dos elevados valores dos metais chumbo e zinco nos sedimentos.

5.1.3.2. Recursos Hídricos Marinhos.

➤ Levantamento Batimétrico

O trecho de costa compreendido entre o extremo sul da Praia da Gameleira (Barra Nova) e a região defronte ao futuro Terminal Norte capixaba foi objeto de recente e extenso levantamento batimétrico. O resultado da campanha realizada pode ser apreciado no desenho PETROBRAS número DE-3600.00-1000-111-PIE-358, revisão A, datado de 29/06/2001.

Entre a Praia da Gameleira e a foz do rio Barra Nova o levantamento compreendeu um trecho de cerca de 4km de largura, entre as isóbatas de 12m e as de 17m.

Na região ao sul da foz do rio Barra Nova – cuja área compreende o trecho de litoral defronte ao futuro Terminal Norte capixaba o levantamento se apresenta mais detalhado, estendendo-se por uma largura de 6km, desde a isóbata de 3m até a isóbata de 17m.

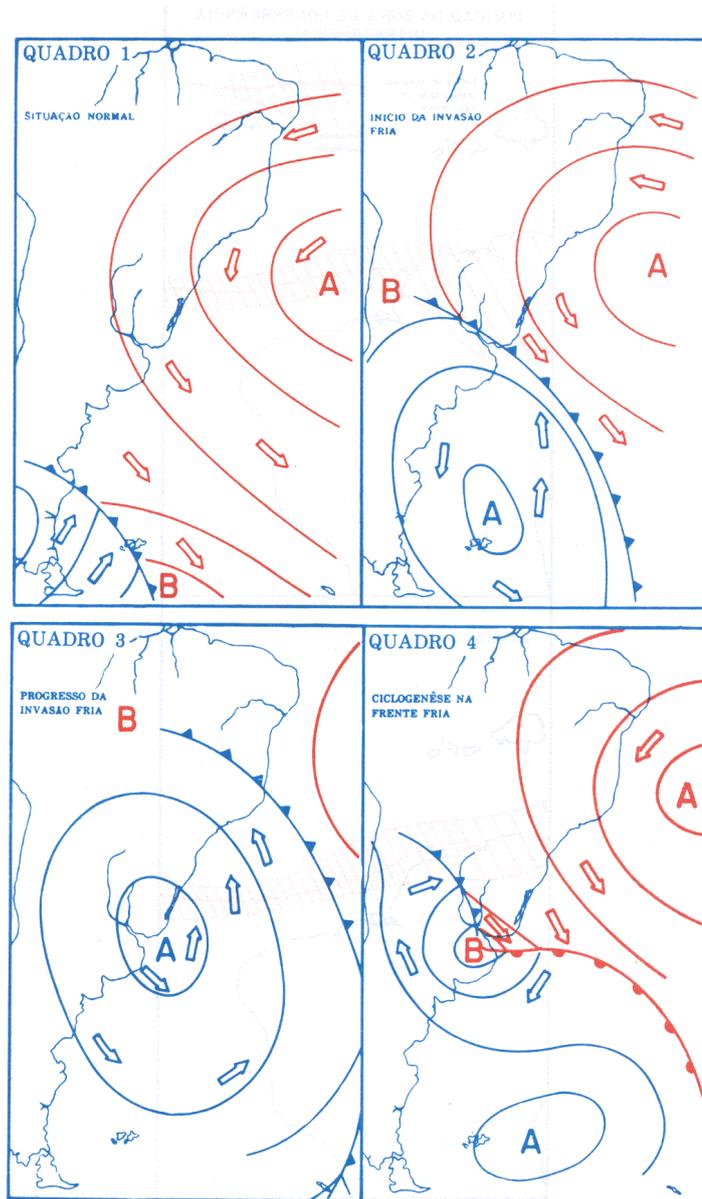
➤ Ventos

A circulação principal na região em estudo, assim como em todo o litoral capixaba, é comandada pelos alísios, "... provenientes dos quadrantes NE, E e SE..."³ gerados a partir do anticiclone semifixo do Atlântico Sul com predominância dos ventos de NE na estação quente e os de SE na estação fria. Ainda segundo esta fonte, "esses ventos são notavelmente constantes e algumas vezes são frescos. As calmarias são raras".

O regime de ventos no litoral capixaba, como já descrito de forma qualitativa na seção 5.1.1, "é resultante de duas ocorrências regulares, quase cíclicas: as freqüentes invasões de massas de ar frias..." provenientes do extremo sul do continente trazendo mau tempo e queda de temperatura, e a ação do anticiclone semifixo do Atlântico Sul que se encarrega da manutenção da estabilidade do tempo. A título de ilustração, reproduz-se do "Roteiro - Costa Leste", o mapa meteorológico típico da evolução normal destes ventos através da Figura 5.1.5, que mostra de forma compreensível este ciclo.

Figura 5.1.5
PETROBRAS - Terminal Norte Capixaba
Mapa Meteorológico Típico da Costa Leste
(Fonte: Marinha do Brasil, Diretoria e Hidrografia e Navegação, "Roteiro Costa Leste", p.35).

³ Marinha do Brasil, Diretoria de Hidrografia e Navegação; "Roteiro Costa Leste", p.31; 11ª Edição, Rio de Janeiro, 1992.



Uma primeira informação a respeito do regime de ventos ao largo da costa para a região compreendida entre a Baía de Todos os Santos e o Porto de Vitória é apresentada no “Roteiro - Costa Leste”, é a seguir reproduzida:

Os ventos predominantes são os de NE, E e SE, com força de 2 a 4 da escala Beaufort;

Nas proximidades dos Abrolhos, de março a setembro podem ocorrer ventos frescos de SE a SW, sendo o de SW mais forte. A existência de calmaria nesta região pode ser prenúncio de mau tempo. Se antes da calmaria o vento predominante for de NE, pode-se esperar vento muito fresco de SW, com possível chegada de frente fria.

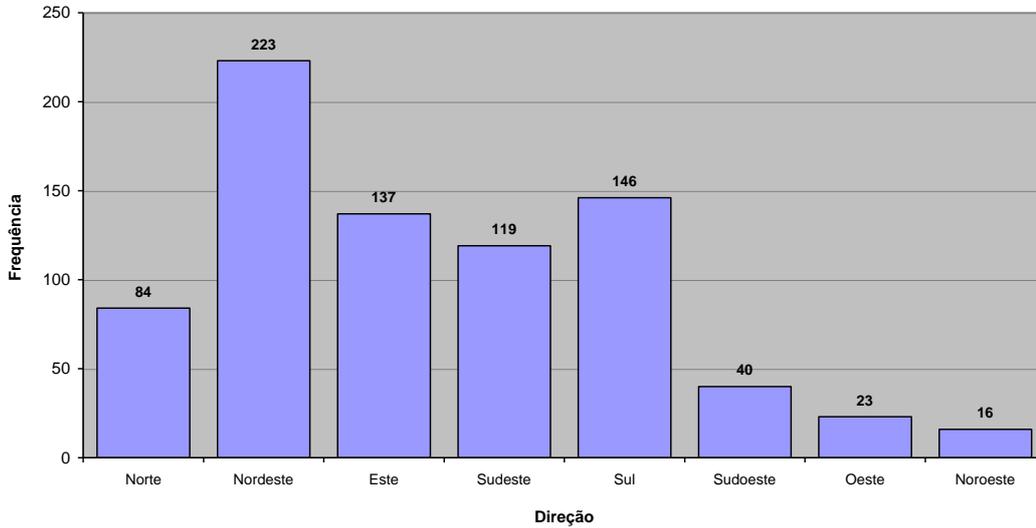
Uma análise mais quantitativa do regime de ventos na região foi possível a partir das informações pesquisadas, coletadas e adquiridas junto ao Banco Nacional de Dados Oceanográficos da DHN, no Rio de Janeiro.

As informações existentes entre as latitudes de 18°S e 20°S e as longitudes de 039°W e 040°W foram analisadas. Destas, um total de 835 medições pontuais realizadas entre 27 de agosto de 1962 e 26 de agosto de 1999 foram consideradas adequadas por se situarem em torno da área em estudo. As coordenadas-limite das observações são a seguir apresentadas:

- Latitudes: 18°42'S e 19°18'S;
- Longitudes: 039°18'W e 039°48'W.

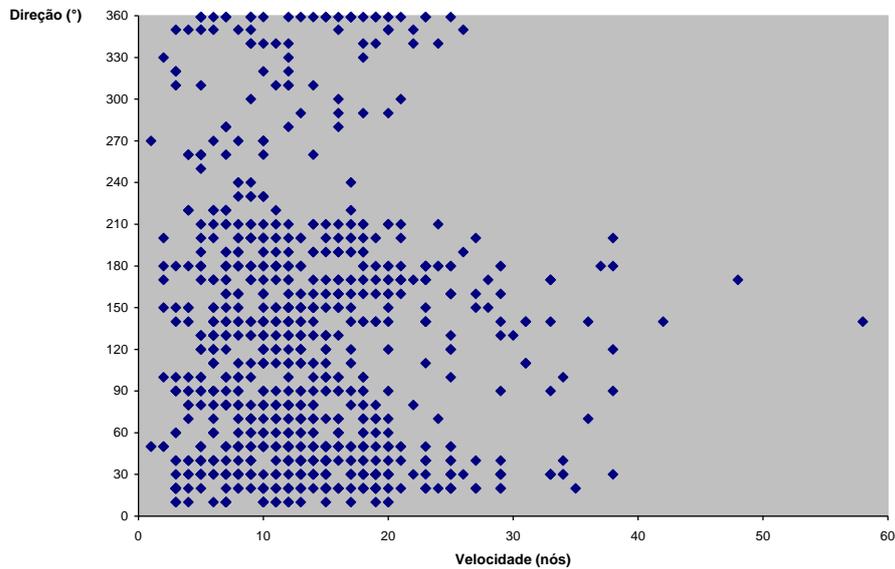
A distribuição da frequência de ocorrência das direções observadas é apresentada na Figura 5.1.6, a seguir. Nota-se a grande concentração de ventos provenientes de ENE, em acordo com o apresentado no início desta sub-seção.

Figura 5.1.6
Petrobrás Terminal Norte Capixaba
Distribuição de Frequência das Direções de Vento



O Diagrama de Dispersão, relacionando as velocidades e direções observadas são apresentadas na Figura 5.1.7.

Figura 5.1.7
Petrobrás - Terminal Norte Capixaba
Diagrama de Dispersão



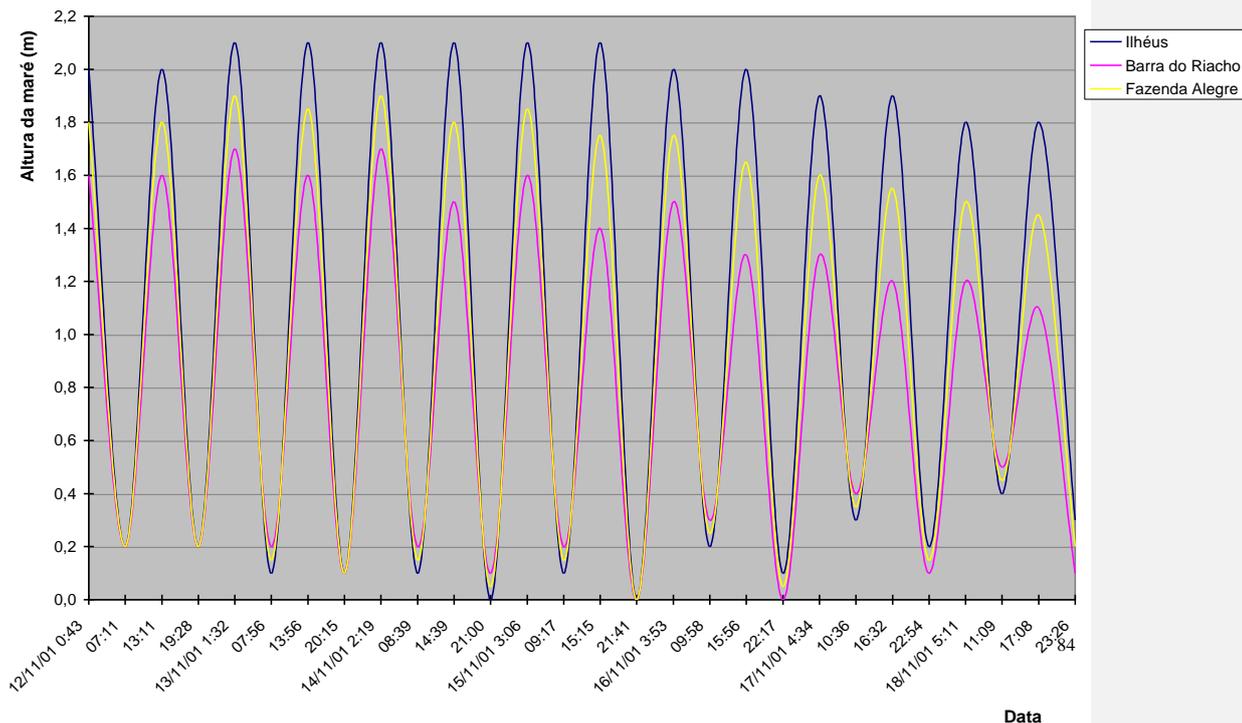
➤ Maré e Nível do Mar

A maré no litoral capixaba apresenta características de maré semidiurna, de desigualdades diurnas, que corresponde à ocorrência de duas preamares e duas baixa-mares por dia lunar (24h50min), com alturas desiguais.

Para a caracterização do regime de marés na região de Fazenda Alegre, foi feita uma pesquisa junto a DHN para a verificação da existência de Estações Maregráficas nas proximidades destes locais. Constatou-se que não havia nenhuma estação maregráfica que apresentasse dados relativamente recentes de medição de marés, os quais tivessem sido verificados e analisados por essa Instituição.

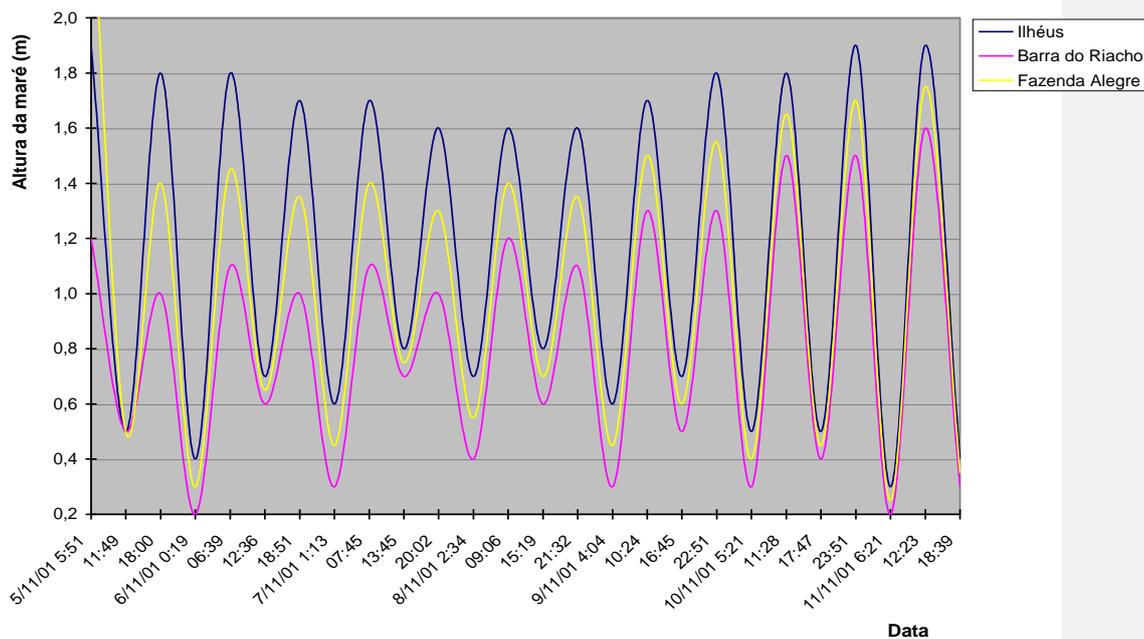
Desta forma recorreu-se às informações publicadas nas "Tábuas das Marés", para a realização de uma inferência a respeito da oscilação astronômica do nível do mar em Fazenda Alegre. Os portos comerciais mais próximos a este local são: Ilhéus (a norte) e Barra do Riacho (a sul). A partir das informações existentes para as preamares e baixa-mares caracterizou-se valores prováveis para o regime de marés em Fazenda Alegre. As Figuras 5.1.8 e 5.1.9 mostram os resultados obtidos.

Figura 5.1.8
Petrobrás - Terminal Norte Capixaba
Maregrama de Ilhéus e Barra do Riacho
Período 12/11 a 18/11/2001 (Sizigia)



Data

Figura 5.1.9
Petrobrás - Terminal Norte Capixaba
Previsão de Marés - Portos de Ilhéus e Barra do Riacho
Período 05/11 a 11/11/2001 (Quadratura)



Com base no apresentado por estas Figuras, é de se esperar que o comportamento da maré na região esteja compreendido entre os limites previstos para os portos ao norte e ao sul da região. Portanto, uma primeira estimativa do comportamento da maré no litoral de Fazenda Alegre indica:

- Nível médio: 0,97m;
- Preamares de sizígia 1,9m;
- Baixa-mares de sizígia: 0,0m;
- Preamares de quadratura: 1,7m;
- Baixa-mares de quadratura: 0,3m.

Estes valores estão referenciados ao Nível de Redução para a região coberta pela Carta Náutica nº 1300 (Ponta Cumuruxatiba ao Rio Doce).

➤ Correntes

Não existem medições de correntes na região ao largo de Fazenda Alegre. Por este motivo recorreu-se novamente ao Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO)

da DHN, que disponibilizou as informações existentes compreendidas entre as seguintes coordenadas geográficas:

- Latitudes de 18°S e 20°S;
- Longitudes de 039°W e 040°W.

A única informação disponível nesta área é uma campanha de 10 dias de medição de correntes em um ponto localizado ao largo da foz do rio Doce, com as seguintes coordenadas geográficas:

- Latitude: 19°46'24"S;
- Longitude: 039°42'24"W.

A estação estava localizada em uma coluna d'água de 35m de profundidade, e a medição foi realizada à profundidade de 8m. As informações relativas às intensidades e sentidos dos registros são a seguir apresentadas. A Figura 5.1.10 mostra um histograma com a distribuição da freqüência dos registros dos sentidos observados, enquanto que a Figura 5.1.11 refere-se ao Diagrama de Dispersão entre os sentidos e velocidades observados em conjunto.

Figura 5.1.10
Petrobrás Terminal Norte Capixaba
Distribuição de Freqüência do Sentido da Corrente

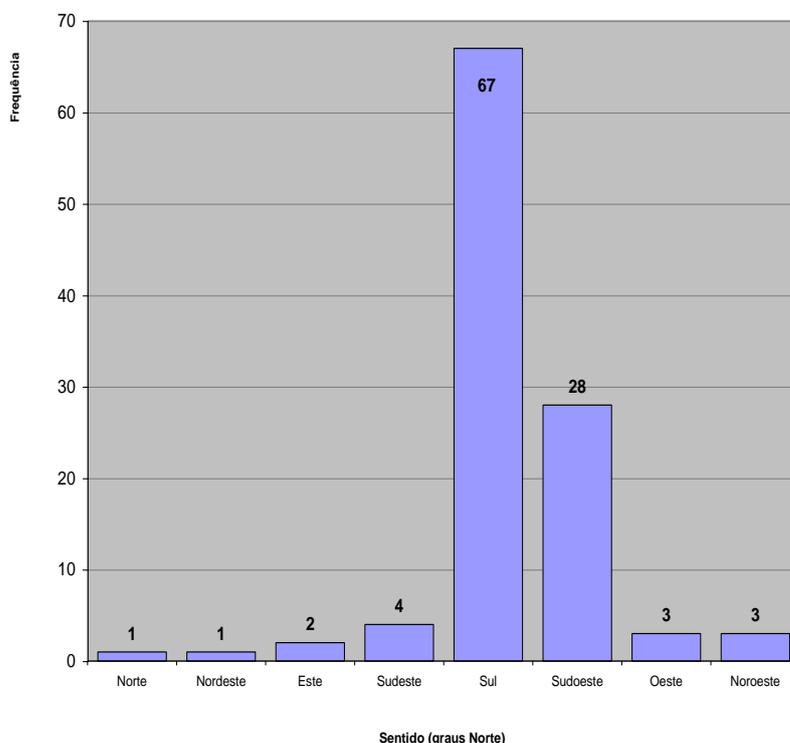
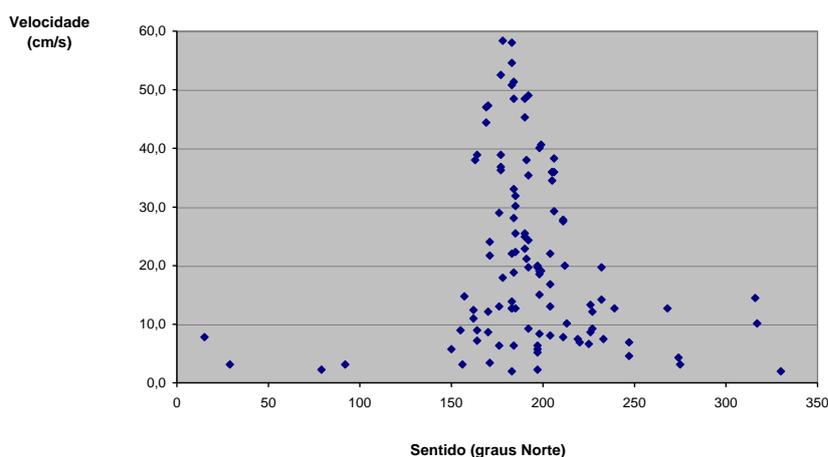


Figura 5.1.11
Petrobrás - Terminal Norte Capixaba
Diagrama de Dispersão



Objetivando atender ao solicitado quanto à "... hidrodinâmica da região onde deverá ser instalado o oleoduto submarino e a monobóia, incluindo a direção e magnitude das correntes ao longo da coluna d'água...", e à falta de informações existentes, procedeu-se ao cálculo do perfil de Ekman (espiral de Ekman) para as seguintes profundidades de lâmina d'água: 15m (profundidade aproximada de instalação da monobóia), 10m e 5m. Estas duas últimas profundidades referem-se a colunas d'água entre o litoral e a monobóia.

Foram calculados os perfis de Ekman para ventos com velocidades variáveis entre 10 nós, 20 nós e 30 nós, representativos dos regimes de bom tempo e mau tempo na região. O cálculo da espiral de Ekman foi feito a partir da metodologia apresentada pelo Alnte. Moreira da Silva em seu livro "Oceanografia Física"⁴. Os resultados encontrados são apresentados nas tabelas 5.1.7 e 5.1.8.

⁴ Moreira da Silva, Paulo (Alte.); "Oceanografia Física"; FEMAR, Rio de Janeiro, 1971.

Tabela 5.1.7
PETROBRAS – Terminal Norte Capixaba
Perfis da Corrente de Deriva às Profundidades de 5m, 10m e 15m
Vento de Nordeste

Coluna d'água de 5,0m	Parâmetros da Corrente					
	Ventos de 10 nós		Ventos de 20 nós		Ventos de 30 nós	
	Velocidade (nós).	Sentido (°N)	Velocidade (nós).	Sentido (°N)	Velocidade (nós).	Sentido (°N)
Superfície	4,4	229	8,8	229	13,2	229
0,5m da superfície	3,9	229	7,8	229	11,7	229
1,0m da superfície	3,5	229	7,0	229	10,5	229
1,5m da superfície	3,0	230	6,0	230	9,0	230
2,0m da superfície	2,6	230	5,2	230	7,8	230
2,5m da superfície	2,2	230	4,4	230	6,6	230
3,5m da superfície	1,8	230	3,6	230	5,4	230
0,5m da superfície	1,3	230	2,6	230	3,9	230
0,5m da superfície	0,8	230	1,6	230	2,4	230
0,5m da superfície	0,4	231	0,8	231	1,2	231

Coluna d'água de 10,0m	Parâmetros da Corrente					
	Ventos de 10 nós		Ventos de 20 nós		Ventos de 30 nós	
	Velocidade (nós).	Sentido (°N)	Velocidade (nós).	Sentido (°N)	Velocidade (nós).	Sentido (°N)
Superfície	4,4	229	8,8	229	13,2	229
1,0m da superf.	3,9	229	7,8	229	11,7	229
2,0m da superf.	3,5	229	7,0	229	10,5	229
3,0m da superf.	3,0	230	6,0	230	9,0	230

4,0m da supef.	2,6	230	5,2	230	7,8	230
5,0m da superf.	2,2	230	4,4	230	6,6	230
6,0m da superf.	1,8	230	3,6	230	5,4	230
7,0m da superf.	1,3	230	2,6	230	3,9	230
8,0m da superf.	0,8	230	1,6	230	2,4	230
9,0m da superf.	0,4	231	0,8	231	1,2	231

Coluna d'água de 15,0m	Parâmetros da Corrente					
	Ventos de 10 nós		Ventos de 20 nós		Ventos de 30 nós	
	Velocidade (nós).	Sentido (°N)	Velocidade (nós).	Sentido (°N)	Velocidade e (nós).	Sentido (°N)
Superfície	8,4	240	8,8	229	13,2	229
1,5 da superf.	7,4	241	7,8	229	11,7	229
3 da superf.	6,6	242	7,0	229	10,5	229
4,5 da superf.	5,8	243	6,0	230	9,0	230
6 da superf.	5,0	244	5,2	230	7,8	230
7,5 da superf.	4,2	245	4,4	230	6,6	230
9 da superfí.	3,3	246	3,6	230	5,4	230
10,5 da superf.	2,5	246	2,6	230	3,9	230
12 da superf.	1,7	246	1,6	230	2,4	230
13,5 da superf.	0,8	247	0,8	231	1,2	231

Tabela 5.1.8
PETROBRAS - Terminal Norte Capixaba
Perfis da Corrente de Deriva às Profundidades de 5m, 10m e 15m
Vento de Sul

Coluna d'água de 5,0m	Parâmetros da Corrente					
	Ventos de 10 nós		Ventos de 20 nós		Ventos de 30 nós	
	Velocidade (nós).	Sentido (°N)	Velocidade (nós).	Sentido (°N)	Velocidade (nós).	Sentido (°N)
Superfície	4,4	356	8,8	356	13,2	356
0,5m da superf.	3,9	356	7,8	356	11,7	356
1,0m da superf.	3,5	356	7	356	10,5	356
1,5m da superf.	3	356	6	356	9	356



2,0m superf.	da	2,6	355	5,2	355	7,8	355
2,5m superf.	da	2,2	355	4,4	355	6,6	355
3,5m superf.	da	1,8	355	3,6	355	5,4	355
0,5m superf.	da	1,3	355	2,6	355	3,9	355
0,5m superf.	da	0,8	355	1,6	355	2,4	355
0,5m superf.	da	0,4	355	0,8	355	1,2	355

	Parâmetros da Corrente					
	Ventos de 10 nós		Ventos de 20 nós		Ventos de 30 nós	
Coluna d'água de 10,0 m	Velocidade (nós).	Sentido (°N)	Velocidade (nós).	Sentido (°N)	Velocidade (nós).	Sentido (°N)
Superfície	4,4	356	8,8	356	13,2	356
1,0 m da superf.	3,9	356	7,8	356	11,7	356
2,0 m da superf.	3,5	356	7	356	10,5	356
3,0 m da superf.	3	356	6	356	9	356
4,0 m da superf.	2,6	355	5,2	355	7,8	355
5,0 m da superf.	2,2	355	4,4	355	6,6	355
6,0 m da superf.	1,8	355	3,6	355	5,4	355
7,0 m da superf.	1,3	355	2,6	355	3,9	355
8,0 m da superf.	0,8	355	1,6	355	2,4	355
9,0 m da superf.	0,4	355	0,8	355	1,2	355

	Parâmetros da Corrente					
	Ventos de 10 nós		Ventos de 20 nós		Ventos de 30 nós	
Coluna d'água de 15,0 m	Velocidade (nós).	Sentido (°N)	Velocidade (nós).	Sentido (°N)	Velocidade e	Sentido (°N)

					(nós).	
Superfície	8,4	346	8,8	356	13,2	356
1,5 m da superf.	7,4	344	7,8	356	11,7	356
3,0 m da superf.	6,6	343	7	356	10,5	356
4,5 m da superf.	5,8	342	6	356	9	356
6,0 m da superf.	5	341	5,2	355	7,8	355
7,5 m da superf.	4,2	340	4,4	355	6,6	355
9,0 m da superf.	3,3	339	3,6	355	5,4	355
10,5 m da superf.	2,5	339	2,6	355	3,9	355
12,0 m da superf.	1,7	339	1,6	355	2,4	355
13,5 m da superf.	0,8	338	0,8	355	1,2	355

➤ Ondas

Foi realizada extensa pesquisa bibliográfica relativamente à verificação da existência de dados sobre o clima de ondas na região ao largo do litoral de Fazenda Alegre.

Foram detectadas as seguintes informações, por ordem cronológica:

- “Ocean Wave Statistics”, publicação editada pelos Meteorological Office e National Physical Laboratory (Reino Unido) em 1967; trata-se de um livro contendo mais de 3.000 tabelas de estatísticas baseadas em mais de um milhão de observações visuais de alturas, períodos e direções obtidas a partir de embarcações navegando pelas principais rotas comerciais;
- “Design Conditions at Various Ports in Brazilian Coast and Wave Data Observations”, INPH/Portobrás, Dezembro, 1976; relatório elaborado atendendo solicitação de Missão Japonesa, quando do início dos estudos para a implantação do Porto de Praia Mole contendo resumo das informações então existentes sobre o regime de ondas no litoral brasileiro;
- “Plano de Desenvolvimento do Terminal de Celulose do Porto de Barra do Riacho – ES”, Volume 1 – Texto (Parte 1), Sondotécnica S.A., Novembro, 1988; neste relatório é apresentado resumo da campanha de medição de ondas efetuada pelo Danish Hydraulic Institute entre 09/1973 e 12/1974 para o projeto do porto de Barra do Riacho.

Em que pese a maior ou menor adequabilidade destas informações à região de Fazenda Alegre, é apresentado a seguir um resumo das principais características destas campanhas.

➤ Ocean Wave Statistics

As informações contidas nesta publicação referem-se às características de ondas (direção, altura e período), estimadas visualmente, medidas a partir de embarcações. As áreas ao longo das rotas comerciais de navegação são separadas em Quadrados de Mardsen ($10^\circ \times 10^\circ$), os quais, desde que tenham uma quantidade razoável de observações, são numerados de acordo com um código fornecido pelo Laboratório. A área do litoral norte capixaba localiza-se na denominada "Área 37" desta publicação. Esta área é delimitada pelas seguintes coordenadas geográficas:

- Latitude: 10°S e 20°S ;
- Longitude: 030°W e 040°W .

As observações de direção realizadas são agrupadas em intervalos de 30° . A classificação das alturas de onda se dá através de valores discretos, em intervalos de 0,5m, enquanto o período das ondas é agrupado em intervalos variáveis de 5 segundos e 2 segundos. A tabela 5.1.9, a seguir, apresenta a distribuição das alturas visuais de onda - ao largo - por direção de incidência, em intervalos de 1,0m.

Tabela 5.1.9
PETROBRAS - Terminal Norte Capixaba
Distribuição das Alturas por Direção de Incidência

Direção ($^\circ\text{N}$)		Altura (m)					Total
		$H \leq 1$	$1 < H \leq 2$	$2 < H \leq 3$	$3 < H \leq 4$	$H > 4$	
0	Observações	175	136	12	1	2	326

	Frequência	1,8%	1,4%	0,1%	0,0%	0,0%	3,4%
30	Observações	858	535	30	5	0	1428
	Frequência	8,8%	5,5%	0,3%	0,1%	0,0%	14,7%
60	Observações	969	591	37	3	1	1601
	Frequência	10,0%	6,1%	0,4%	0,0%	0,0%	16,5%
90	Observações	1386	1003	134	15	9	2547
	Frequência	14,3%	10,3%	1,4%	0,2%	0,1%	26,2%
120	Observações	1129	931	174	18	2	2254
	Frequência	11,6%	9,6%	1,8%	0,2%	0,0%	23,2%
150	Observações	467	465	107	13	1	1053
	Frequência	4,8%	4,8%	1,1%	0,1%	0,0%	10,9%
180	Observações	117	145	38	5	0	305
	Frequência	1,2%	1,5%	0,4%	0,1%	0,0%	3,1%
210	Observações	32	39	8	1	7	87
	Frequência	0,3%	0,4%	0,1%	0,0%	0,1%	0,9%
240	Observações	13	5	4	0	0	22
	Frequência	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
270	Observações	1	1	3	0	0	5
	Frequência	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
300	Observações	9	4	1	0	7	21
	Frequência	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,2%
330	Observações	38	14	4	0	0	56
	Frequência	0,4%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%

Fonte: "Ocean Wave Statistics";

A tabela 5.1.10, a seguir, apresenta para o mesmo intervalo de direção de ondas, a distribuição da frequência de ocorrência dos períodos observados visualmente.

Tabela 5.1.10
PETROBRAS – Terminal Norte Capixaba
Distribuição da Frequência de Ocorrência dos Períodos Observados Visualmente

Direção (°)		Período (s)					Total
		T ≤ 5	6 < T ≤ 8	9 < T ≤ 12	13 < T ≤ 16	T > 16	
0	Observações	171	146	4	0	5	326
	Frequência	1,8%	1,5%	0,0%	0,0%	0,1%	3,4%
30	Observações	857	519	36	4	12	1428
	Frequência	8,8%	5,4%	0,4%	0,0%	0,1%	14,7%
60	Observações	915	625	42	8	11	1601
	Frequência	9,4%	6,4%	0,4%	0,1%	0,1%	16,5%
90	Observações	1292	1089	144	14	8	2547
	Frequência	13,3%	11,2%	1,5%	0,1%	0,1%	26,3%
120	Observações	1098	1038	94	11	13	2254
	Frequência	11,3%	10,7%	1,0%	0,1%	0,1%	23,2%
150	Observações	399	563	76	6	9	1053
	Frequência	4,1%	5,8%	0,8%	0,1%	0,1%	10,9%
180	Observações	123	151	24	4	3	305
	Frequência	1,3%	1,6%	0,2%	0,0%	0,0%	3,1%
210	Observações	38	44	5	0	0	87
	Frequência	0,4%	0,5%	0,1%	0,0%	0,0%	0,9%
240	Observações	12	7	2	0	1	22
	Frequência	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
270	Observações	1	1	3	0	0	5
	Frequência	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
300	Observações	10	4	1	0	0	15
	Frequência	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
330	Observações	39	15	1	0	1	56
	Frequência	0,4%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%

Fonte: "Ocean Wave Statistics"; Área 37.

O alinhamento do litoral em torno de Fazenda Alegre, com direção aproximada Norte – Sul, impede que ondas com direção ao largo entre 180°N e 0°N atinjam a região.

Da tabela 5.1.9 se tem que a soma das frequências de ocorrência entre estas direções é de 98,0%, das quais:

- 14,7% provêm da direção 30°N (20° - 30° - 40°);
- 16,5% provêm da direção 60°N (50° - 60° - 70°);
- 26,2% provêm da direção 90°N (80° - 90° - 100°);
- 23,2% provêm da direção 120°N (110° - 120° - 130°);
- 10,9% provêm da direção 150°N (140° - 150° - 160°).

Analisando-se, então, apenas as observações provenientes destas cinco direções de interesse específico, tem-se que, ao largo do litoral de Fazenda Alegre:

- A frequência de ocorrência de ondas com altura visual menor ou igual a 1,0m é de 49,6%;
- Ondas com alturas compreendidas entre 1,0m e 2,0m ocorrem com uma frequência de 36,3%;
- Ondas com alturas compreendidas entre 2,0m e 3,0m ocorrem com uma frequência de 38,0%;
- Ondas com alturas compreendidas entre 3,0m e 4,0m ocorrem com uma frequência de 0,6%;
- A frequência de ocorrência de ondas com altura visual superior a 4,0m é de 0,1%.

Assim, conclui-se que, ao longo do ano, a frequência de ocorrência de ondas ao largo com altura visual superior a 3,0m é reduzida - cerca de 0,7%.

Isto significa que, em termos gerais, pode-se esperar que ocorram ondas ao largo com mais de 3,0m durante cerca de 0,7% do tempo (aproximadamente 0,3 dias por ano - isto é, menos de um dia por ano).

➤ Design Conditions at Various Ports

Neste relatório é apresentada uma ficha-resumo contendo informações sobre medições de onda na região em frente à Barra Nova (Plataforma P1 da PETROBRAS, com as seguintes coordenadas geográficas: latitude 18°55'13" S; longitude 039°30'47" W) e a sudeste de Barra Seca (Plataforma P3, da PETROBRAS, com as seguintes coordenadas geográficas: latitude 19°25'35" S; longitude 39°12'48" W).

Entretanto, os dados são apresentados sem separar o que foi medido aonde. De qualquer forma, é a informação mais realista do comportamento do regime de ondas na região ao largo de Fazenda Alegre.

A tabela 5.1.11, a seguir, reproduz parte do apresentado naquela referência.

Tabela 5.1.11
PETROBRAS – Terminal Norte Capixaba
Regime de Ondas ao Largo de Fazenda Alegre
(tradução de parte de “Wave Conditions Observed at Rio Doce – ES)

Local das observações	Plataformas P1 e P3 – PETROBRAS.
Período das medições	Outubro, 1972 a Maio, 1973
Número total de registros válidos	189
Meses de maiores alturas observadas	Março e Maio
Meses de menores alturas observadas	Outubro e Fevereiro
Registros diários efetuados	dois de 15 minutos (às 08:00hs e às 20:00hs)
Profundidade da coluna d’água	22m (plataforma P1) e 53m (plataforma P2)
Método de medição da direção	visual, a partir das plataformas
Altura de onda significativa (máxima)	$H_s = 2,75m$
Período de onda significativo	7 e 8 segundos
Direção de onda mais freqüente	ENE – E
Direção das maiores ondas	NE e S
Direção do vento mais freqüente	NNE
Direção dos ventos mais fortes	NNE – SSE

Fonte: INPH/Portobrás; “Design Conditions at Various Ports in Brazilian Coast and Wave Data Observations”; Rio de Janeiro, Dezembro, 1973.

➤ **Medição de Ondas ao Largo de Barra do Riacho**

O Danish Hydraulic Institute (DHI) efetuou, no período entre setembro de 1973 e dezembro de 1974 (14 meses), medições de onda visando o desenvolvimento do projeto do Porto de Barra do Riacho.

Estas medições foram feitas através de ondógrafo instalado à profundidade de 16m, a cerca de 1km ao sul da região onde hoje se encontra construído o molhe sul. Os registros eram efetuados a intervalos de 3 horas durante 20 minutos. Neste intervalo eram obtidos registros das ondas, que analisados forneceram informações sobre

altura significativa, altura máxima e do período médio. As direções de incidência eram obtidas visualmente, a partir de duas leituras diárias com teodolito (às 09:00hs e 15:00hs).

A distribuição de frequência das alturas significativas de onda é a seguir reproduzida na tabela 5.1.12.

Tabela 5.1.12
PETROBRAS - Terminal Norte Capixaba
Medição de Ondas em Barra do Riacho (Set/1973 a Dez/1974)
Distribuição da Frequência de Ocorrência das Alturas Significativas (H_s)

Direção (°N)	Altura Significativa H_s (m)						Total (%)
	0,0 a 0,5	0,5 a 1,0	1,0 a 1,5	1,5 a 2,0	2,0 a 2,5	Calmas	
0°	-	-	-	-	-	-	-
30°	-	-	-	-	-	-	-
60°	1,28	6,91	0,32	-	-	-	8,51
90°	2,09	30,49	3,21	0,32	-	-	36,11
120°	1,28	19,11	6,42	0,16	-	-	26,97
150°	0,32	14,93	4,81	-	0,16	-	20,22
180°	-	2,57	2,73	-	-	-	5,30
210°	-	-	-	-	-	-	-
calmas	-	-	-	-	-	2,89	2,89
Total (%)	4,97	74,01	17,49	0,48	0,16	2,89	100

Fonte: Quadro 1.1-6, "Caracterização das Ondas"; "Plano de Desenvolvimento do Terminal de Celulose do Porto de Barra do Riacho - ES", Volume 1-- Texto (Parte 1), Sondotécnica S.A., Novembro, 1988

Do apresentado nesta tabela, nota-se que as direções de onda neste local revelaram pouca distribuição, variando entre 60°N e 180°N - sendo que estas direções extremas participam com apenas 8,5% e 5,3% das frequências de ocorrência, respectivamente.

A direção predominante de incidência é a de 90°N, com mais de 35% das ocorrências registradas.

Este aspecto é função da orientação da costa capixaba na região - "ENE-WSW", o que de certa forma invalida uma comparação destas direções com as existentes na região ao largo de Fazenda Nova. Neste último trecho o litoral se apresenta com orientação "Norte-Sul", contando, ainda, com a existência do arquipélago dos Abrolhos ao norte, o que deve colaborar com alguma redução da frequência de ondas dos quadrantes Norte e Nordeste.

Relativamente aos valores de período observados, o Relatório informa que "... o período mais freqüente é de 8s, vindo logo depois os períodos de 7 e 9 segundos".

➤ Sedimentologia

Durante a campanha de campo realizada, foram coletadas, em 05-11-01, amostras do material superficial de praia e do fundo marinho.

O material de praia foi coletado em uma posição (face de praia) enquanto que o material de fundo foi obtido nas mesmas verticais onde foram retiradas as amostras de água para análise físico-química.

A localização dos pontos de amostragem pode ser vista na figura 5.1.12.

O material coletado foi enviado ao Laboratório de Mecânica dos Solos da BRASCONTEC Engenharia e Tecnologia Ltda., para análise granulométrica e sedimentológica. Os resultados obtidos são apresentados no Anexo 2.

As principais características obtidas da análise granulométrica realizada são resumidas na tabela 5.1.13, a seguir.

Tabela 5.1.13
PETROBRAS - Terminal Norte Capixaba
Análise Granulométrica e Sedimentológica
Principais Características das Amostras Coletadas

	Pontos de Coleta			
	M4	M3	M2	M1
Latitude (N)	7.903.226	7.903.302	7.903.276	7.903.276
Longitude (E)	422.138	422.855	424.008	425.470
Distância do litoral (m)	face de praia	1.100	2.150	3.300
Profundidade (m)	superfície	11	14	16
Caracterização da Amostra	por peneiramento	por peneiramento	por sedimentação	por sedimentação
Classificação da Amostra	Areia fina e média, pouco siltosa	Areia fina, pouco siltosa	Silte argiloso, arenoso	Silte argiloso arenoso
Diâmetro Mediano (D ₅₀)	0,35mm	0,10mm	0,025mm	0,017mm
Composição da Amostra (%)				



Areia Média	35	-	2	1
Areia Fina	60	94	15	17
Silte	5	6	56	47
Argila	-	-	28	36

➤ Processos Costeiros

Ao considerar a fisiografia costeira no trecho do litoral de Fazenda Alegre, não há como não se considerar a existência de dois acidentes geográficos de importância que delimitam a norte e a sul o trecho de litoral em questão:

- A presença do delta do rio Doce (e seu processo de desenvolvimento);
- O arquipélago dos Abrolhos, cuja formação coralínea se espalha pela região desde o largo até o litoral - que participou na formação do grande delta limitado a norte e a sul pelas barras de Caravelas (Ponta da baleia) e Nova Viçosa (Ponta do Catoeiro).

➤ Evolução Morfológica Geral

A evolução morfológica geral da região é comandada pelos sedimentos, que têm como fonte de origem o rio Doce a sul, e os rios São Mateus e Mucuri a norte, e pelos agentes de transporte, que são as ondas e as correntes, atuando sobre os materiais mais finos num processo misto em que as ondas são o agente de levantamento dos sedimentos e as correntes são o agente de transporte dos materiais levantados do fundo ou já em suspensão.

Os dois fatores intervenientes no processo --origem de sedimentos e agentes de movimentação serão, por isso, analisados a seguir, a partir de estudos pretéritos em particular:

“Estudo do Porto de Regência - Barra do Riacho”, Relatório Final - Texto; desenvolvido pela Sondotécnica S.A. para a Companhia Vale do Rio Doce em 1976;

“Levantamento Hidrográfico da Área do Novo Terminal de Urussuquara”, em Barra Nova, São Mateus, ES, executado pela GEOWORK Estudos Ambientais Ltda., em julho de 2001, para a PETROBRAS;

Cartas Náuticas números 1300 e 1400 da DHN/Marinha do Brasil.

➤ **Plataforma Continental**

A plataforma continental do Espírito Santo possui uma largura variável e pequeno gradiente. Na região ao largo de Fazenda Alegre a plataforma tem uma largura média de 250km e atinge um mínimo de 48km nas proximidades de Regência. Os valores médios de declividade alcançam 1:250.

A plataforma continental interna, com profundidades inferiores a 20m, apresenta-se suave; a superfície da plataforma externa é acidentada pela presença de pequenos bancos, e canais estreitos de talude íngreme.

De uma maneira geral, o aporte fluvial é significativo na região, destacando-se a presença da planície costeira, em forma de delta, do rio Doce.

O estudo desenvolvido pela GEOWORK apresenta as principais características da cobertura sedimentar da plataforma continental. As principais conclusões são a seguir reproduzidas:

“A cobertura sedimentar da plataforma continental interna possui uma taxa muito baixa de suprimento de sedimentos terrígenos modernos e um percentual elevado de sedimentos terrígeneos relíquias, ferruginoso. As areias subarcósias e areias lamosas cobrem a plataforma até a isóbata de 30 metros. Os sedimentos arcósianos imaturos são supridos através do delta do rio Doce. Próximo da foz do rio Doce as areias lamosas fluviais encontram-se recobertas por lamas, até as isóbatas de 20 ou 25 metros.

“As lamas arenosas são comuns na plataforma interna. Os sedimentos lamosos contêm fragmentos de rochas, micas e restos de vegetais. A fração de lama das areias e areias lamosas provenientes do rio Doce reflete a rápida deposição de silte próximo ao rio, e a larga distribuição de argila que permanece em suspensão a grandes distâncias. Os sedimentos terrígenos estão confinados nas barras dos rios mais importantes da região, como o São Mateus, Mucuri e o Rio Doce, sendo caracterizados por areias e lamas modernas com alta pigmentação de óxido de ferro”.

“De uma maneira geral, ocorre uma variação litológica entre as porções internas da plataforma de predominância terrígena e a faixa externa, de características carbonáticas.

➤ **Litoral**

Existem três possíveis fontes de sedimentos: os rios São Mateus e Mucuri a norte, e o rio Doce ao sul.

O rio São Mateus tem importante bacia e na sua foz existe um delta em formação (Conceição da Barra). O rio Mucuri, apesar de apresentar menor bacia hidrográfica, também contribui com alguma quantidade de sedimentos.

O rio Doce desempenha um papel de destaque na dinâmica costeira deste segmento de litoral. Segundo os estudos desenvolvidos pela Sondotécnica:

“O rio Doce caracteriza-se por um regime tropical com dois períodos bem definidos: um de altos débitos, correspondendo às chuvas de verão, e outro, de fracos débitos, correspondendo à pequena pluviosidade no inverno. Medições efetuadas em 1972, pela PETROBRAS, ano de relativa estiagem na bacia deste rio, indicaram .os seguintes valores: descarga diária máxima de 1975m³/s; descarga média mensal máxima de 1121 m³/s; descarga diária mínima de 426 m³/s; descarga média mensal mínima de 479 m³/s e descarga média anual de 693 m³/s.”

Estudo desenvolvido pela própria PETROBRAS entre 1972 e 1973 no rio Doce, e citados no trabalho da Sondotécnica indicaram uma estimativa de cerca de 4,8 milhões de toneladas para a descarga sólida total anual com base em medições feitas em Linhares. Deste total o total de material em suspensão corresponderia a cerca de 4 milhões de toneladas por ano. Os restantes 800 mil toneladas corresponderiam a material transportado por arrasto. Convém ressaltar que este período se caracterizou por “...relativa estiagem na bacia do rio Doce, de forma que a descarga anual média de sólidos transportados deverá ser maior que a indicada acima”.

O processo de evolução de deltas e em consequência o transporte do material trazido pelo rio para a costa pode ser entendido da maneira que se segue:

A fração mais fina (siltes e argilas) é transportada em suspensão e a sua movimentação é comandada por correntes. O papel desempenhado pelas ondas consiste, sobretudo, no levantamento dos sedimentos que se tenham depositado na plataforma sedimentar, onde as profundidades são reduzidas e as correntes de oscilação junto ao fundo são, por isso, capazes de movimentar materiais finos. As correntes oceânicas encarregam-se em seguida de transportar esses materiais para maiores distâncias.

A fração areia (mais grosseira), ao contrário do que acontece com a fração mais fina (siltes e argilas) é movimentada principalmente por ondas e, por isso, o seu caminhamento e deposição são regulados, em cada ponto, pelo regime de agitação local. A parte da fração areia que não fica retida na parte terminal do estuário - barra - e que é expelida para o largo, ultrapassando a barra do rio, tem tendência a ficar retida nas regiões relativamente próximas da desembocadura, verificando-se uma seleção natural de diâmetros, em que os mais finos progridem até mais longe. A partir dessa vasta região em frente à desembocadura as areias movimentam-se de acordo com o regime da agitação existente no momento. As areias são transportadas para norte ou para sul consoante as ondas que ocorrerem num sentido ou noutro.

Da caracterização destes movimentos resultam conseqüências importantes quanto à evolução da fisiografia de um dado litoral.

A geomorfologia do litoral norte do estado do Espírito Santo, embora ainda tenha o Grupo Barreiras em algumas faixas do litoral, é dominada por faixas sedimentares de progradação, geralmente, associadas às regiões deltaicas como a do rio Doce, e por faixas de afloramentos rochosos do embasamento cristalino, que proporcionam irregularidades topográficas que condicionam a presença de restingas, lagunas e baías.

Segundo o trabalho desenvolvido pela GEOWORK:

"..Considerando as características das unidades geomorfológicas do litoral do Espírito Santo, pode-se dizer que no trecho entre Conceição da Barra, foz do rio Doce, e Barra do Riacho, os depósitos quaternários atingem o seu máximo desenvolvimento. Os sedimentos terciários da Formação Barreiras constituem o limite para o interior".

"Os cordões litorâneos do delta do rio Doce atestam a história de sedimentação costeira nos últimos milênios, quando o nível do mar atingiu aproximadamente a cota atual. Antigos cursos do rio Doce são claramente visíveis na planície com desembocadura ao norte e ao sul da foz atual do rio. Atualmente, o rio Doce apresenta uma desembocadura ativa e a existência de cristas de praias. É provável que uma extensa área de sedimentação, próxima à foz do rio São Mateus, na extremidade da planície, tenha sido suprida pela areia erodida da antiga desembocadura após a sua desativação".

O delta do rio Doce, assim como a maioria dos deltas brasileiros, é do tipo "dominado por ondas". Esses deltas caracterizam-se por condicionarem uma progradação em virtude da formação de cordões arenosos em ambos os lados da foz do rio. Os sedimentos fluviais, ao



atingirem o mar, são trabalhados pelos agentes costeiros, e as areias, em particular, são transportadas ao longo do litoral pelo transporte litorâneo produzido em consequência da direção de incidência das ondas quando atingem a costa.

As componentes paralelas à praia são denominadas correntes longitudinais ou "correntes litorais" - mais ativas a partir da zona de arrebenção. São o principal agente de movimentação e retrabalho dos sedimentos ao longo da costa.

➤ **A Praia na Região do Terminal Norte Capixaba**

A seguir apresenta-se uma descrição das características físicas da praia na região de Fazenda Alegre, tendo sido utilizadas as seguintes definições e conceitos (vide trabalho da GEOWORKS, já citado):

"Praia": a zona perimetral de um corpo aquoso composta de material não consolidado, que se estende desde o nível de baixa-mar média até a linha de vegetação permanente (ou limite das ondas de tempestade);

"Pós-praia", ou região de supramarés (backshore): a parte superior da praia, acima do nível médio das marés;

"Frente de praia" ou antepraia (foreshore): corresponde à região intermaré, que é sujeita a ação constante do espraiamento das ondas;

"Zona de inframaré" ou face litorânea (shoreface): sempre inclui a zona de arrebenção, além do fluxo e refluxo das ondas, e em algumas praias, é também zona de surfe.

Localizada no município de São Mateus, a praia na região de Fazenda Alegre é praticamente deserta, tendo uma vila de pescadores em suas proximidades. Segundo o estudo desenvolvido pela a GEOWORK:

"... o litoral nesta região possui direção geral Norte - Sul, sendo bastante retilíneo. Esta região vem sofrendo progradação intensa, apresentando uma série de cristas de praia interrompidas no interior por estruturas em forma de pontais arenosos, que indicam um predomínio do transporte de sedimentos junto à costa, indo em direção a norte".

Como foi possível de observar, durante os trabalhos de campo desenvolvidos, a praia no Terminal Norte Capixaba pode ser caracterizada com ondas apresentando arrebenções entre os tipos deslizante ("spilling") e mergulhante ("plunging").



Foto 5.1 - Praia no Terminal Norte Capixaba.

Possui uma largura de cerca de 40 m considerando a faixa de areia que compreende a zona intermaré e a zona intermediária) e gradiente médio de 3°, isto é, talude de cerca de 1:20, considerando a média das declividades da faixa de areia que compreende a zona intermaré, a zona intermediária e a pós-praia.

Para a praia do Terminal Norte Capixaba as observações de campo identificaram:

- Tipo de praia: intermediária;
- Largura da praia: cerca de 40m;
- Zona de estirâncio: cerca de 15m;
- Bermas de praia: cerca de 40m;
- Características do litoral: exposto e deserto;

O Perfil de Praia típico na região pode se avaliado com base no identificado pelo trabalho da GEOWORK para o trecho de praia imediatamente a norte de Fazenda Alegre - Barra Nova - e que apresenta as mesmas características do litoral em Fazenda Alegre. Esta identificação é a seguir reproduzida:

“Face Litorânea”: é a faixa marcada pelo encontro da plataforma continental com o litoral, onde se observa uma cúspide praial longitudinal separada do continente por um canal com cerca de 15m de largura paralelo à linha da costa. Observa-se apenas uma zona arrebentação.

"Frente de praia": este trecho corresponde à faixa intermaré e é formada por duas zonas. A zona de maré baixa com 19,2m de largura, bastante plana, formada por uma camada de cerca de 1,0cm de material arenoso quartzoso fino arredondado e uma fração muito fina de material máfico provavelmente de origem orgânica. Abaixo desta camada ocorre uma areia predominantemente quartzosa grossa a muito grossa, angulosa a subarredondada originada da erosão de "beach rocks" existentes ao sul e a norte da área. A zona de maré alta, com largura de 12m e com inclinação maior do que 10° (talude de cerca de 1:6), formada por uma areia predominantemente quartzosa, com granulometria média a fina e grãos subarredondados. Na passagem para a zona de transição ocorre um degrau de altura variável ao longo da praia.

"Zona de transição": é a faixa intermediária entre a frente de praia e a pós-praia. Apresenta aproximadamente 12,6m de largura, tem baixa declividade, e é formada por uma areia predominantemente quartzosa e com fragmentos de conchas, ambos com granulometria média a fina, muito parecida com areia da zona de maré alta. Na passagem desta zona para a pós-praia ocorre uma berma de pequena altura, mas com grande continuidade lateral, tanto para norte quanto para sul.

"Pós-praia": corresponde à faixa intermediária entre a zona de transição e a zona de dunas. Apresenta 47m de largura, baixa declividade, formada por uma areia quartzosa, de cor clara, com granulometria fina a média e grãos subarredondados. Observa-se vegetação rasteira do tipo gramíneas em toda esta faixa. Na passagem desta zona para a zona de dunas ocorrem três cristas de bermas longitudinais e paralelas entre si e separadas por duas depressões, a primeira com espaçamento de 13,2m e a segunda com 34,8m. Nesta faixa observa-se vegetação pouco densa de coqueirinhos e rasteira de gramíneas.

"Zona de dunas": é formada por uma areia quartzosa de cor clara, com granulometria fina e grãos arredondados. Nesta faixa observa-se uma vegetação pouco densa de coqueirinhos e rasteira de gramíneas que grada para uma vegetação densa de coqueirinhos e desta para uma faixa de arbustos e árvores de médio porte.

➤ Transporte Sólido Litorâneo

A partir das informações a respeito do regime de ondas já apresentado, e da orientação geral do litoral no trecho de Fazenda Alegre, é possível se quantificar - **de forma preliminar e expedita** - a capacidade do transporte sólido litorâneo sujeito à ação destas ondas.

Como os cálculos teóricos são muito dependentes do tipo de fórmula que se adote e da altura e ângulos de incidência das ondas e dado que sobre estes elementos, em particular sobre o primeiro, por carência de medições feitas localmente, existem algumas incertezas, convém adquirir primeiro uma noção da ordem de grandeza a esperar do transporte litorâneo.

Este transporte é fundamentalmente constituído por areias, provenientes do rio Doce, ao sul e São Mateus e Mucuri, ao norte.

A formação de Abrolhos e a cúspide formada pelas Pontas da Baleia e Catoeiro, a norte, parecem indicar a presença de uma unidade fisiográfica - limite para o transporte oriundo de norte.

Ao sul, a foz do rio Doce e seu delta – com a inflexão pronunciada da costa neste sítio – indicam a presença de outra unidade fisiográfica ao sul.

Para uma estimativa preliminar da capacidade de transporte litorâneo na região de Fazenda Alegre adotou-se a fórmula proposta pelo “Coastal Engineering Research Center” (CERC), preconizada no “Shore Protection Manual” em sua última edição⁵

O volume anual “Q”(em m³/ano) pode ser calculado como sendo:

$$Q = 2,03 \times 10^6 \cdot H_0^{5/2} \cdot [(\cos \alpha_0)^{1/4} \cdot \text{sen}(2\alpha_0)] \quad , \quad \text{onde:}$$

H_0 é a altura visual de onda medida ao largo;

α_0 é ao ângulo que a crista da onda faz com o litoral.

Para a utilização desta fórmula foram consideradas as seguintes hipóteses:

- Orientação da linha de costa aproximadamente Norte - Sul;
- O regime de ondas ao largo pode ser admitido como sendo representado pelas informações contidas no “Ocean Wave Statistics”.

⁵ Department of the Army, US Army Corps of Engineers,; “Shore Protection Manual”, Volume 1; Washington, 1984.

Dessa forma, a tabela 5.1.14 pode ser elaborada, considerando as seguintes alturas de onda médias, a partir do apresentado no Quadro 5.1.6:

Tabela 5.1.14
PETROBRAS - Terminal Norte Capixaba
Distribuição das Alturas por Direção de Incidência para Cálculo do Transporte Litorâneo
(considerando o alinhamento Norte -Sul do litoral em Fazenda Alegre)

Direção (°N)		Altura Significativa Média (m)					Total
		0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	
0°	Obs.	175	136	12	1	2	326
	Freq.	0,0180	0,0140	0,0012	0,0001	0,0002	3,4%
30°	Obs.	858	535	30	5	0	1428
	Freq.	0,0884	0,0551	0,0031	0,0005	0,0000	14,7%
60°	Obs.	969	591	37	3	1	1601
	Freq.	0,0998	0,0609	0,0038	0,0003	0,0001	16,5%
90°	Obs.	1386	1003	134	15	9	2547
	Freq.	0,1428	0,1033	0,0138	0,0015	0,0009	26,2%
120°	Obs.	1129	931	174	18	2	2254
	Freq.	0,1163	0,0959	0,0179	0,0019	0,0002	23,2%
150°	Obs.	467	465	107	13	1	1053
	Freq.	0,0481	0,0479	0,0110	0,0013	0,0001	10,9%
180°	Obs.	117	145	38	5	0	305
	Freq.	0,0121	0,0149	0,0039	0,0005	0,0000	3,1%
Calmas	Obs.	93	63	20	1	14	191
	Freq.	0,0096	0,0065	0,0021	0,0001	0,0014	2,0%
Total de Observações							9705

A partir dos valores de alturas de onda da tabela anterior, e através da utilização da "fórmula do CERC", obtém-se os resultados constantes da tabela 5.1.15, a seguir, que mostra que preliminarmente, o transporte na região pode ser estimado como da ordem de 500.000m³/ano, com sentido de sul para norte.

Este cálculo, ainda que expedito e preliminar, está em acordo com as conclusões do estudo GEOWORK para a área, que atesta "...um predomínio do transporte de sedimentos junto à costa, indo em direção a norte".

Tabela 5.1.15
PETROBRAS – Terminal Norte Capixaba
Estimativa do Transporte Litorâneo pela Fórmula do CERC
(considerando os dados de onda apresentados no “Ocean Wave Statistics”)

Direção de Incidência (°N)	Altura Significativa Média (m)					Total do Transporte por Direção de Incidência de Onda
	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	
0°	527,4	6.389,3	2.021,7	390,7	1.464,7	10.793,8
30	22.118,1	214.989,8	43.232,2	16.710,0	0,0	297.050,1
60	28.367,7	269.705,8	60.551,7	11.385,9	7.113,9	377.125,0
90	±13.046,6	±147.176,5	±70.512,2	±18.305,0	±20.586,5	±269.627,0
120	-33.051,7	-424.866,6	-284.756,7	-68.315,2	-14.227,7	-825.217,9
150	-12.038,6	-186.860,3	-154.194,8	-43.446,0	-6.264,2	-402.803,9
180	-352,6	-6.812,1	-6.402,1	-1.953,6	0,0	-15.520,3
Total do transporte litorâneo (Norte para Sul): $10.793,8 + 297.050,1 + 377.125,0 + 269.627,0 = 954.595,8\text{m}^3/\text{ano}$						
Total do transporte litorâneo (Sul para Norte): $269.627,0 + 825.217,9 + 402.803,9 + 15.520,3 = 1.513.169,12\text{m}^3/\text{ano}$						
Total do transporte litorâneo resultante (Sul para Norte): $1.513.169,12\text{m}^3/\text{ano} - 954.595,8\text{m}^3/\text{ano} = 558.573,32\text{ m}^3/\text{ano}$						

A figura 5.1.12 mostra uma síntese dos parâmetros oceanográficos analisados.

Figura 5.1.12 – Síntese dos Parâmetros Oceanográficos.

➤ Qualidade de Água

A qualidade dos recursos hídricos e dos sedimentos marinhos foi avaliada pela QUIMIPLAN Análises e Consultoria Ltda., através de análises físico-químicas de água coletada, em três (3) níveis de profundidade - superfície, meio e fundo - e em três (3) pontos. Os resultados são apresentados no anexo 1. Neste anexo também são apresentadas as medições de temperatura e oxigênio dissolvido feitas no local pela TRANSMAR.

A localização dos pontos de amostragem pode ser vista na figura 5.1.12A.

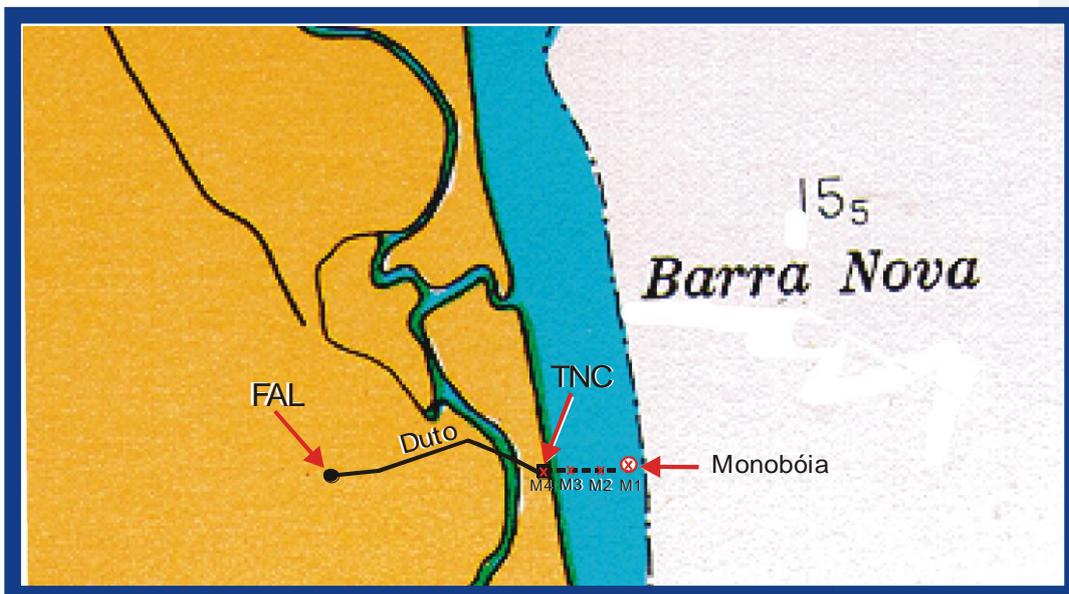


Figura 5.1.12A - Localização dos Pontos de Amostragem no Mar e na Praia.

As coordenadas UTM desses pontos são as seguintes:

Ponto M1 - Próximo a Monobóia.



- 7.903.276N e 425.470E

Ponto M2 - Entre a monobóia e a praia.

- 7.903.276 N e 424.008 E

Ponto M3 - Próximo a praia.

Coordenadas: U

TM - 7.903.302 N e 422.855 E

Ponto M4 - Na praia.

Coordenadas: UTM - 7.903.226 N e 422.138 E

Na campanha de monitoramento foram realizadas as seguintes análises:

- **Água** - Temperatura, Oxigênio Dissolvido, pH, Turbidez, Condutividade Elétrica, Salinidade, Nitrogênio (Nitrito, Nitrato e Kjeldahl), Nitrogênio Total, Fósforo Total e Sólidos Sedimentáveis;
- **Sedimentos** - Chumbo, Cádmiio, Ferro Total, Zinco e Cromo.

5.1.4 - Relevo, Geologia e Geomorfologia

5.1.4.1 - Geologia

Geologicamente, o Estado do Espírito Santo pode ser dividido em duas grandes porções. Uma a oeste, abrangendo a maior parte de seu território, é ocupada por rochas metamórficas de alto grau (gnaiesses, migmatitos e granulitos) e magmáticas plutônicas (granitos), com idades pré-cambrianas e eopaleozóicas. A outra, a leste, bem menor, é ocupada por rochas sedimentares da Bacia do Espírito Santo, de idade cretáceo-terciária, sobrepostas pelos sedimentos terciário-quadernários da Formação Barreiras e quadernários das planícies litorâneas. A parte sedimentar avança mar adentro pela plataforma continental, limitando-se a leste com o complexo vulcânico de Abrolhos.

O Empreendimento da PETROBRAS localiza-se na parte sedimentar e praticamente todo na planície litorânea.

Geologia Regional

Aborda-se neste item praticamente apenas a parte sedimentar, já que as rochas cristalinas, gnaiesses e granitos, encontram-se muito distantes a oeste do empreendimento.

Geologia da Área Continental - Unidades Afloradas

A área continental da porção sedimentar do Estado do Espírito Santo limita-se a oeste com o embasamento cristalino e a leste com o Oceano Atlântico. Ao norte,



estende-se muito além da fronteira com o Estado da Bahia e para o sul, estreita-se na região de Aracruz, ocupando pequenas áreas ao longo da costa.

O embasamento cristalino consiste numa associação de rochas ígneas e metamórficas de alto grau pertencentes aos Complexos Paraíba do sul, Montanha e Medina. O primeiro é composto por granulitos, gnaisses e migmatitos com idade relacionada ao metamorfismo da orogênese brasileira e os outros dois fazem parte de um extensivo magmatismo do final dessa orogênese.

A unidade sedimentar predominante na superfície é a Formação Barreiras, constituída por camadas descontínuas de sedimentos inconsolidados ou pouco consolidados, que recobrem rochas sedimentares cretáceas e terciárias da bacia do Espírito Santo, à leste e o embasamento cristalino a oeste. Os principais constituintes litológicos são sedimentos

areno-argilosos e argilo-arenosos de cores variegadas e com níveis laterizados; conglomerados polimíticos, arcóseos e, secundariamente, argilitos.

O ambiente de deposição desse grupo foi continental, predominantemente fluvial, do tipo anastomosante, com material sofrendo transporte curto e torrencial, proveniente das áreas elevadas de rochas cristalinas a oeste. As condições climáticas da época foram certamente de clima seco, do tipo semi - árido ou semi - úmido (Silva et al, 1987).

Normalmente a oeste, junto ao contato com as rochas cristalinas, a espessura desses sedimentos é pequena, tendendo a aumentar para leste, em direção ao mar, variando desde poucos metros até um máximo de 250 m, chegando a cerca de 70 m na falésias junto ao mar.

A sedimentação da Formação Barreiras foi considerada de idade terciária miopliocênica, embora a literatura geológica cita também a existência de camadas quaternárias pleistocênicas em sua parte superior, nas regiões da Bahia de Guanabara (RJ) e de Vitória (ES).

As outras unidades sedimentares encontram-se nas planícies quaternárias, sendo a maior do estado a do Rio Doce, que se estende de Aracruz a Conceição da Barra e na qual localiza-se a área em estudo (figura 5.1.13).

Nela foram individualizadas duas gerações de depósitos arenosos marinhos, além de depósitos lagunares e fluviais referíveis ao modelo evolutivo desta região, relacionado às flutuações do nível do mar e a progradação do delta do rio Doce.



Figura 5.1.13. Geologia do Setor Norte da Planície Costeira do Rio Doce

Os terraços marinhos pleistocênicos são os depósitos arenosos com feições lineares indicativas de cordões litorâneos, deixados acima do nível do mar pela regressão subsequente a transgressão pleistocênica. Recobrem os sedimentos do Grupo Barreiras e chegam a atingir de 7 a 10 m de altitude, com caimento suave no sentido do mar.

Caracterizam-se pelo posicionamento interno na planície, pela presença de sedimentos arenosos de cor branca superficialmente e acastanhada a preta em profundidade, devido a matéria orgânica epigenética e também pela ausência de fragmentos de conchas. Como os holocênicos, apresentam horizonte orgânico escuro superficial de pequena espessura.

Terraços marinhos holocênicos correspondem aos feixes de cordões arenosos que ocorrem de forma praticamente contínua na margem oceânica, interrompendo-se apenas nas desembocaduras dos principais rios. São discerníveis várias gerações de terraços associados às flutuações do nível do mar e ao sentido das correntes. São compostos por sedimentos arenosos brancos, muitas vezes com conchas de moluscos marinhos.

Esses terraços holocênicos são separados dos pleistocênicos (mais internos) por uma zona baixa ocupada por sedimentos lagunares e paludais e apresentam altitudes inferiores àqueles.

Depósitos lagunares constituem a maior parte da planície costeira, caracterizando-se por uma zona pantanosa recoberta por depósitos turfosos que sobrepõem-se a sedimentos predominantemente argilosos orgânicos da fase lagunar deste trecho da



bacia. Neles ocorrem conchas de moluscos marinhos e fragmentos vegetais incarbonizados.

Depósitos fluviais correspondem aos depósitos formados pelo Rio Doce na paleolaguna e que compõe o delta propriamente dito, de caráter intralagunar. Neles são característicos depósitos de paleocanais, que mostram o deslocamento do curso do rio ou a existências de vários canais simultâneos, durante o processo de evolução da planície. Outros rios também são responsáveis, em proporções bem menores, por depósitos deste tipo.

Geologia da Bacia do Espírito Santo (Sub-superfície)

A Bacia do Espírito Santo é considerada entre os paralelos 18°20' e 21°00' S e geologicamente é delimitada por Alto de Vitória ao sul, Paleocanyon de Mucuri ao norte, embasamento cristalino a oeste e Complexo Vulcânico de Abrolhos a leste, abrangendo continente e plataforma continental.

Distingue-se no preenchimento desta bacia, rochas ígneas e sedimentares que podem ser organizadas em duas fases, em função do estilo tectônico atuante durante a deposição: rift e margem passiva, permeadas por uma fase de transição.

Como sequências Rift, tem-se as formações Cricaré e Cabiúnas. A fase de transição para sedimentação marinha deu-se por ocasião da deposição da Formação Mariricu e do início da deposição do Grupo Barra Nova. As sequências marinhas de margem passiva são representadas pelos clásticos e carbonatos do Grupo Barra Nova e pelos sedimentos do Grupo Espírito Santo. Inicialmente ocorreram sistemas pelíticos transgressivos e a partir do Eoceno, instalaram-se sistemas progradantes areno-carbonático-pelíticos representativos de plataforma-talude-bacia.

A estratigrafia da bacia envolve sedimentos com idades que variam do Cretáceo Inferior ao Terciário - Tabela 5.1.16

Tabela 5.1.16 - Estratigrafia da Bacia do Espírito Santo

Rochas Ígneas

Reconhece-se nesta bacia dois períodos distintos de eventos vulcânicos. O primeiro corresponde aos derrames da Formação Cabiúnas, constituídos por basalto.

O segundo considerado o mais importante pela espessura e abrangência total dos derrames e intrusões, é representado pela Formação Abrolhos. Esta formação é composta por basalto, diabásio, tufo, brecha vulcânica, material piroclástico e sedimentos intercalados. Corresponde à sequência vulcanoclástica aflorante no Arquipélago de Abrolhos e às vulcânicas que formam as ilhas de Trindade e Martim Vaz. Esse magmatismo ocorreu no Terciário, com maior incidência no Neopaleoceno/Eoceno.

Rochas Sedimentares

O Grupo Nativo, do Cretáceo Inferior, é um pacote sedimentar situado entre o embasamento cristalino e o Grupo Barra Nova, sendo representado por clásticos grosseiros, folhelhos e bancos de calcários não marinhos, intercalados nas vulcânicas da Formação Cabiúnas, tendo no topo uma sequência de sedimentos evaporíticos. Compreende as formações Cricaré e Mariricu.

A Formação Cricaré foi depositada em ambiente continental, na forma de leques aluviais, sistemas fluviais entrelaçados e lagos e a Formação Mariricu representa a transição do ambiente continental para o marinho, ainda restrito e em clima árido.

O Grupo Barra Nova, do Cretáceo Médio, é composto pelas formações São Mateus (clásticos grosseiros) e Regência (carbonatos). O ambiente de deposição caracteristicamente era marinho raso, permitindo o desenvolvimento de ampla plataforma carbonática, assoreada a oeste por um sistema de leques costeiros.

O Grupo Espírito Santo (Cretáceo Superior ao Terciário), compreende as formações Urucutuca, Caravelas e Rio Doce, depositadas em condições de mar mais profundo, em ambiente de plataforma/talude.

A Formação Urucutuca, na qual estão os depósitos de petróleo do campo de Fazenda Alegre, é composta por folhelhos com intercalações de conglomerado, calcário e arenito, depositados em ambientes de talude e bacia.

A Formação Caravelas é constituída por carbonatos repousam localmente sobre as vulcânicas da Formação Abrolhos. O ambiente deposicional é de plataforma carbonática.

A Formação Rio Doce corresponde à seção basicamente arenosa, depositada em sistemas de leques costeiros, em ambientes marinhos.

Geologia da Plataforma Continental

Sedimentos carbonáticos dominam em larga escala, sobre a plataforma continental rasa, na região da Bacia Sedimentar do Espírito Santo, sendo formados principalmente por cascalhos e areias de origem biogênica e recifes de algas coralinas, com teores de carbonato de cálcio acima de 95%. Ao redor dos recifes, os



sedimentos são mais grosseiros, e constituídos principalmente por briozoários e algas coralinas. Nas águas mais rasas, dessas áreas, predomina a fração argilosa, que é basicamente composta por fauna de moluscos e foraminíferos bentônicos. Esses sedimentos carbonáticos dominam na porção mediana e externa da plataforma. Os corais são praticamente ausentes e os oólitos inexistentes, o que diferencia a plataforma brasileira de outras plataformas de médias e baixas latitudes.

Sedimentos terrígenos compostos predominantemente por areias argilosas, estão confinados basicamente à plataforma interna sendo escassos em todo o restante da plataforma. Esse fato deve-se aos rios que deságuam na costa, como o rio Doce - Figura 5.1.14.



Figura 5.1.14 - Textura dos Sedimentos da Plataforma Continental

Geologia da Área do Empreendimento

Este item trata da área do empreendimento e refere-se a parte continental, onde localiza-se a quase totalidade das obras a serem realizadas. O mapa geológico (fig. 5.1.15) apresenta as unidades litológicas que afloram na área.

Os sedimentos terciários, representados pela Formação Barreiras ocorrem no lado oeste da área. Em face do relevo suave, não existem cortes nas estradas suficientes para expor as rochas desta unidade, aflorando apenas seus solos amarelos argilo-arenosos característicos (foto 5.2).



Foto 5.2 - Latossolo Amarelo sobre a Formação Barreiras

Para leste, separada por uma área baixa de sedimentos fluvio-lagunares, estende-se uma faixa arenosa com altitude entre 7 e 10m, bem característica de terraços marinhos pleistocênicos, conforme assinalaram Martin et all (1997). É composta por areias brancas, mal selecionadas, de granulação fina a grossa e com horizonte superficial escuro orgânico com cerca de 0,5 m de espessura, bem expostas na lavra existente ao lado da estrada para o campo de Fazenda Alegre (foto 5.3).



Foto 5.3 - Areal na estrada para Fazenda Alegre. Areia quartzosa marinha pleistocênica

Em continuidade para leste, ocorre uma extensa faixa onde alternam-se terraços arenosos marinhos holocênicos e sedimentos lagunares. As areias desses depósitos marinhos são bem semelhantes às de idade pleistocênica, existindo diferença marcante apenas na altitude, que nesses é bem mais baixa e apenas um pouco acima dos depósitos lagunares. Esses últimos ocorrem nas áreas baixas inundáveis e são compostos por sedimentos predominantemente argilosos, de cor cinza a cinza escuro, contendo freqüentemente fragmentos de conchas de moluscos. Esses sedimentos estão quase sempre recobertos por uma camada de turfa de cor marrom-escuro a preto, representando ambiente de pântano ao final do sepultamento da laguna. São bem visíveis nas valas de drenagem da planície inundável (foto 5.4).



Foto 5.4. Próximo a Fazenda Cedro. Argila lagunar recoberta por turfa.

No lado leste da área estende-se uma faixa norte-sul de sedimentos fluviais e fluvio-marinhos do rio Barra Nova. São sedimentos arenosos e argilosos, recobertos por argila arenosa escura, rica em matéria orgânica dos manguezais atuais.

Entre essa e o mar, ocorre uma faixa arenosa dos cordões litorâneos holocênicos mais novos e da praia atual.

O depósito de petróleo do campo de Fazenda Alegre encontra-se na Formação Urucutuca (idade neocretácica a terciária), da seqüência sedimentar da Bacia do Espírito Santo. A estrutura de acumulação é caracterizada por uma lente de arenito turbidítico (camada acumuladora) intercalada em um pacote de folhelhos.

Figura 5.1.15 – Mapa Geológico

Hidrogeologia

Na área do empreendimento foram reconhecidos três sistemas de aquíferos, dois produtores de água doce e um terceiro produtor de água com elevada salinidade.

O primeiro está relacionado aos sedimentos inconsolidados quaternários da planície, que possuem espessura de até 20m. Esse aquífero encontra-se bem próximo da superfície, aflorando nas escavações para retirada de areia e nas valas de drenagem. É mais profundo nos terraços arenosos pleistocênicos. Trata-se de um aquífero livre, que tem como principais áreas de recarga pelas águas meteóricas, os sedimentos arenosos. É utilizado principalmente para abastecimento de residências e como fonte de água para animais.

Nas áreas das vilas de Barra Nova Norte e Sul, devido ao posicionamento e à largura dos canais dos rios Mariricu e Barra Nova, bem como à influência das marés, sua água é de elevada salinidade.

O segundo sistema de aquíferos, mais profundo, encontra-se nos sedimentos das formações Barreiras e Rio Doce e estão relacionados a conglomerados, arenitos e folhelhos. Na região existem diversos poços tubulares para captação de água nesses aquíferos, alguns deles da própria PETROBRAS, na área do empreendimento, com média de 150m de profundidade e com boa produção de água, classificando o sistema como bom produtor. Os aquíferos normalmente são livres, embora, devido às camadas argilosas, também podem ser confinados, dando condições artesianas aos poços.

O terceiro sistema, geralmente em profundidades abaixo de 600m, é de água com elevada salinidade.

5.1.4.2 - Geomorfologia

Geomorfologia regional

Como no item Geologia Regional, aborda-se neste apenas o domínio geomorfológico dos depósitos sedimentares, onde está localizado o Empreendimento.

Geomorfologia da área emersa

As feições geomorfológicas da parte emersa da Bacia do Espírito Santo fazem parte do "Domínio dos Depósitos Sedimentares", definidos por Silva et al (1987). Esse

domínio caracteriza-se pela ocorrência de sedimentos da Formação Barreiras e de ambientes de planícies litorâneas, depositados sobre o embasamento cristalino durante a Era Cenozóica. Nele, duas unidades geomorfológicas são características: Tabuleiros Costeiros e Planícies Litorâneas, dispostas em uma faixa de direção norte-sul, ocupando a costa norte do Espírito Santo e do extremo sul da Bahia.

Tabuleiros Costeiros

É uma unidade geomorfológica posicionada entre as Planícies Costeiras e as Chãs Pré - Litorâneas, essas últimas modeladas sobre as rochas cristalinas. Ocupa uma faixa com largura variável entre 20 e 120 Km e apresenta altitudes entre 10 e 100m.

A unidade caracteriza-se por dominância de feições aplainadas que representam a superfície de deposição dos sedimentos da Formação Barreiras no Terciário Superior. Essas feições estão parcialmente conservadas embora submetidas à dissecação fluvial com diferentes níveis de aprofundamento dos vales, que variam desde 6 a 8m até 45 a 60m. Esses vales são largos e de fundo chato, preenchidos por aluviões, onde os cursos d'água divagam formando meandros. Eles separam interflúvios de topos tabulares e marginalmente escarpados, o que caracteriza a feição do tipo tabuleiro.

O padrão da drenagem de dissecação dos tabuleiros varia de dendrítico a subparalelo, esse último relacionado a controle tectônico, que algumas vezes possibilita a identificação de blocos basculados, direcionando conjuntos de drenagens em sentidos opostos.

A passagem dos tabuleiros para as planícies, isto é, das áreas de dissecação para as de deposição, algumas vezes é suave e transicional, como a sul de Linhares. Outras vezes é brusca e marcada por uma linha de paleofalésias de pequeno desnível. Quando os tabuleiros chegam ao mar, são limitados por falésias vivas, solapadas na base por ondas.

Planícies Litorâneas

Distribuem-se ao longo da costa, entre o oceano e os Tabuleiros Costeiros e englobam modelados marinhos, lagunares, fluviais e mais restritamente eólicos, que retratam diversas fases de evolução geomorfológica durante o Quaternário, resultantes de flutuações do nível do mar relacionadas a períodos glaciais e interglaciais.

A unidade em pauta está bem representada nos complexos deltáicos, destacando-se o do Rio Doce, onde se localiza o empreendimento e no qual todas as feições estão presentes.

Nesse complexo deltaico distinguem-se duas gerações de terraços arenosos marinhos.

Uma, de idade pleistocênica, bem menos expressiva, situa-se junto ao contato com os Tabuleiros Costeiros e constitui marcas de paleolitorais. Outra, holocênica, ocupa a parte externa da planície costeira, sendo bem desenvolvida por progradação em direção ao oceano, apresentando feições bem evidentes de cordões litorâneos.

Outra importante feição está representada por depósitos fluviais próximos ao atual canal do Rio Doce incluindo depósitos de paleocanais. Representam o verdadeiro delta do rio, de formações intralagunar.

Entre esses e os terraços marinhos holocênicos, a terceira grande feição da planície é representada por grandes áreas de depósitos lagunares, hoje ocupadas por pântanos, brejos e lagoas, essas últimas relictos da antiga grande laguna.

Geomorfologia da Plataforma Continental

De acordo com Kowsmann e Costa (1978), na plataforma existe uma notável evidência de variações do nível do mar durante o Holoceno. Baseando-se em dados sedimentológicos, ambientais e morfológicos, seis persistentes posições foram detectadas à aproximadamente – 130, - 110, - 90, - 75, - 60 e - 40 m.

Datações por radiocarbono complementando dados anteriores permitiram interpretar que essas flutuações aconteceram entre o máximo glacial Wisconsin, há 15.000 anos B.P., e 9.000 anos B.P.

Na plataforma sudeste brasileira esses níveis são evidenciados por depósitos sedimentares, terraços de erosão e bruscas variações nas frações granulométricas sedimentares.

A figura 5.16 mostra a batimetria da plataforma continental da Bacia do Espírito Santo. Observa-se em direção a leste, que até a isóbata 60m, a superfície é relativamente plana, com suave declividade. A partir daí, a topografia torna-se acidentada, com presença de platôs, depressões e cânions. Isolado e a sul dessa plataforma, ocorre um grande platô que marca o início da cadeia Vitória - Trindade.



Figura 5.16 - Batimetria da Plataforma Continental

O que foi exposto, permite deduzir, que a configuração geomorfológica da plataforma sobre a Bacia do Espírito Santo é resultante de atividades erosivas e sedimentares, relacionadas a inúmeras flutuações do nível do mar durante o Holoceno.

Geomorfologia da Área do Empreendimento

Como foi dito, a área do Empreendimento localiza-se no “Domínio dos Depósitos Sedimentares”, ocorrendo nela duas grandes unidades geomorfológicas distintas: Tabuleiros Costeiros e Planície Litorânea.

A primeira unidade localiza-se no oeste da área e caracteriza-se pelas feições aplainadas dos tabuleiros, desenvolvidas sobre os sedimentos da Formação Barreiras. Em seu limite leste, onde localiza-se o campo de Fazenda Alegre, ela transiciona para a planície através de formas convexas com declividades suaves (foto 5.5). A altitude máxima nela é próxima de 30m, estando o campo em cota intermediária entre essa e a da planície.



Foto 5.5 - Campo de Fazenda Alegre. Limite entre os Tabuleiros Costeiros e a Planície Litorânea

Em continuidade para leste, ocorre a planície, que inicia com uma área baixa ao longo do Riozinho, constituindo um modelado fluvio-paludal. Esta é seguida por um terraço arenoso marinho pleistocênico, disposto em uma faixa norte-sul, onde não são bem evidentes as estruturas de cordões litorâneos. Nela, novamente as cotas são mais elevadas, com altitudes da ordem de 7 a 10m (foto 5.6).



Foto 5.6. Oeste da Área. Terraço Marinho Pleistocênico com exploração de areia.

Entre essa faixa e o litoral, apresenta-se uma extensa área onde alternam-se terraços arenosos marinhos holocênicos, com nítidas estruturas de cordões litorâneos e áreas planas de modelado lagunar-paludal. Essas últimas são as mais baixas da região, com altitudes entre 3 e 5m, um pouco mais baixas que os terraços holocênicos.

Entre essa e a estreita faixa de cordões arenosos junto ao litoral, ao longo do curso do rio Barra Nova, estende-se uma faixa norte-sul fluvio-marinha, em grande parte coberta por manguezal e pela água durante a preamar.

Durante o período de chuvas, toda a área lagunar-paludal e as partes mais baixas dos terraços marinhos holocênicos estão sujeitas a inundações.

5.1.5 - Solos

Por se tratar de sedimentos com diferentes composições, verifica-se que, na área do Empreendimento, existe uma forte inter-relação entre o material de origem e o tipo de solo.

Na área de tabuleiros predominam solos com horizonte B textural, Podzólico Vermelho Amarelo Abrúptico e Latossolo amarelo.

Na planície quaternária, devido a presença de água muito superficial e de áreas alagadas, acarretaram a formação de solos sem horizonte B. Nas áreas de sedimentos arenosos marinhos ocorre Areia Quartzosa Marinha, Areia Quartzosa Marinha Hidromórfica e Podzol Hidromórfico. Nos ambientes lagunares, ocorrem solos hidromórficos Glei Húmico, Glei Pouco Húmico e Orgânico. Nas áreas de deposição fluvial predominam solos Aluviais, com manchas de Cambissolos (figura 5.1.16).

Podzólico Vermelho Amarelo Abrúptico

São solos superficialmente arenosos, de cor clara e apresentam horizonte B textural, acompanhado por uma diminuição nos teores de areia total, ocorrendo diferença textural abrúptica a cerca de 25 a 30 cm de profundidade. Esses teores passam de cerca de 5% para uma faixa de 40%. Este fato deve-se ao carreamento da fração mais leve, argila e silte, pelo escoamento de águas superficiais ou pela água de infiltração, para horizontes mais profundos.

Esses solos apresentam muito baixa fertilidade natural, alto grau de distrofismo, baixo pH e muito baixa capacidade de troca catiônica em todo seu perfil, exigindo correção do pH e da concentração de nutrientes para sua utilização econômica.

Latossolo Amarelo

São solos com horizonte B latossólico, isto é, horizonte mineral não iluvial e muito imtemperizado, com teor de argila semelhante ao do horizonte A e coloração úmida bruna, bruna escura ou bruna amarelada. Apresentam estrutura maciça porosa e friável (foto 5.2).

Devido ao avançado estágio de maturação e intemperismo, sua fração argila, com predominância de caolinita, é rica em óxidos de ferro, como hematita e goetita e de alumínio, como gibbsite.

Areia Quartzosa Marinha

Ocorrem nas áreas dos terraços arenosos marinhos holocênicos e pleistocênicos, ocupando, portanto extensas áreas na região em estudo (figura 5.1.15 e 5.1.16). São solos que apresentam seqüência de horizontes A sobre C, com variação de cor expressiva apenas entre esses dois horizontes (foto 5.3). São de textura arenosa, excessivamente drenados, com permeabilidade rápida em todo o perfil, consistência solta e geralmente com horizonte A fraco ou moderado.

Apresentam baixos teores de bases trocáveis, com exceção do horizonte A, onde esses teores se elevam, devido a presença de matéria orgânica, que promove a reciclagem de nutrientes. Também apresentam deficiência de macronutrientes em A

e em C e este fato, aliado a baixa capacidade de retenção de água, restringem a utilização desses solos, direcionando-os, na área, prioritariamente para pastagens e coqueirais.

Solos Hidromórficos

São desenvolvidos em áreas com nível hidrostático próximo à superfície e em áreas alagadas pelo menos em certas épocas do ano, fato este evidenciado pela acumulação de matéria orgânica na superfície ou por cores acinzentadas nos horizontes de sub-superfície, indicando ambiente redutor.

Na área do empreendimento ocorrem três tipos desses solos: Podzol Hidromórfico, Solo Orgânico, Glei Húmico, Glei Pouco Húmico e Areia Quartzosa Hidromórfica.

Podzol Hidromórfico

São solos que apresentam horizonte B podzol ou spódico, que se caracteriza pela acumulação iluvial de matéria orgânica e óxidos de ferro e alumínio, por translocação a partir do horizonte superficial.

São formados a partir de material essencialmente arenoso, apresentam fraco gradiente textural entre A e B, cor escura cinzenta em B e A fraco a moderado. Os compostos iluviados agem como cimentantes, imprimindo certo grau de dureza a B, chegando a torna-lo muito impermeável.

Na área, ocorrem nas areias quartzosas marinhas pleistocênicas.

Solos Orgânicos

Apresentam seqüência de horizontes A sobre C, sendo A turfoso com mais de 45 cm de espessura, formado sob condições de excesso de água permanente ou temporária.

Diferenciam-se dos Glei Húmicos com A turfoso, por apresentarem esse horizonte com espessura ≥ 40 cm.

Devido a presença de lençol freático próximo à superfície, na área, esses solos são drenados por valas para viabilizar sua utilização agrícola e pecuária. Essas valas comumente expõem perfis característicos (foto 5.4).

Glei Húmico e Pouco Húmico

São solos que apresentam horizonte subsuperficial ou superficial gleizado, que tem espessura de 15 cm ou mais, caracterizado pela redução do ferro pela presença de água, fato evidenciado por cores neutras, podendo ser mosqueados por cores mais vivas. Sua formação está relacionada ao nível superficial do lençol freático.

Os Gleis Húmicos se diferenciam dos Gleis Pouco Húmicos por apresentarem horizonte A proeminente ou turfoso enquanto esses últimos apresentam A moderado.

Na área do empreendimento ocorrem no domínio lagunar, onde depositaram-se sedimentos predominantemente argilosos. Também observam-se perfis nas valas de drenagem das áreas mais baixas, para possibilitar o seu uso.

Areias Quartzosas Hidromórficas

Ocorrem nas áreas de cotas mais baixas dos depósitos arenosos marinhos e áreas arenosas lagunares, onde a presença constante de água promoveu o hidromorfismo, gerando horizonte A com elevados teores de matéria orgânica, geralmente húmico ou pouco húmico sobre horizonte C arenoso.

Pelo fato de serem arenosos, apresentam pouca variação textural entre A e C, ocorrendo teores um pouco mais elevados de silte e argila em A. Os maiores teores de nutrientes ocorrem obviamente no horizonte A, devido a matéria orgânica, que contribui também para elevação do pH.

Devido a dificuldade de uso pela acumulação de água, sobre eles se mantiveram ilhas preservadas de vegetação, em meio a amplas áreas devastadas.

Solos Aluviais

De forma bem menos expressiva que as outras classes de solos, ocorrem em diversos vales de córregos no oeste da área em estudo, entre os tabuleiros e no contato desses com a planície e margeando os rios Barra Nova e Mariricú.

Compreendem solos minerais, recentes e pouco desenvolvidos, com horizonte A fraco e moderado, assentado sobre horizonte C constituído por camadas de sedimentos fluviais, algumas vezes com B insipiente. Podem ser distróficos ou eutróficos, dependendo da saturação de bases que apresenta e variam consideravelmente a textura, que pode ser arenosa, média ou argilosa, de acordo com o tipo de sedimento de origem. Quando argilosos, podem apresentar horizonte C gleizado.



Esses solos apresentam grande variação de fertilidade, de acordo com o material de origem. Em áreas arenosas ocorre baixa retenção de água e baixos teores de nutrientes, dificultando sua utilização. O lençol freático próximo a superfície é outro fator impeditivo. Já em algumas zonas argilosas, ocorrem ótimos resultados em pastagens implantadas sobre eles. Às margens dos rios Barra Nova e Mariricú estão sob influência das marés e recobertos por manguezal.



Figura 5.1.16 – Mapa de Solos

5.2 - Meio Biótico

5.2.1 - Ecossistema Terrestre

5.2.1.1 - Flora

➤ Introdução

A área de estudo, localizada entre coordenadas geográficas (UTM-Aracatu) aproximadas de 7906000S e 7893000m Sul e 406000m e 424000m Oeste, situa-se nos municípios de São Mateus e Jaguaré, região norte do Espírito Santo. O sistema de coordenadas usadas no presente trabalho UTM-Aratu.

Na região, a maior parte da vegetação está inserida em áreas ocupadas por sedimentos arenosos que compõe a planície litorânea costeira, denominada restinga. São também encontradas faixas de vegetação cobrindo a zona de entre-marés, na transição entre ambientes terrestres e marinhos, denominado manguezais e uma pequena porção de vegetação inserida em área localizada em sedimentos terciários do grupo barreiras, denominado tabuleiros.

Parte da área estudada, no presente trabalho, foi previamente analisada por FCCA (1997) que diagnosticou os impactos gerados sobre o meio biótico pelas atividades da PETROBRAS no norte do Estado do Espírito Santo.

Estudos envolvendo a vegetação das áreas de restingas no norte do Espírito Santo foram realizados por BELLINI et al. (1990) na região da Lagoa Monsarás, município de Linhares; PEREIRA & GOMES (1992) em fragmentos desse ecossistema pertencentes a Aracruz Celulose S.A., PEREIRA & GOMES (1993), no município de Conceição da Barra e PEREIRA (1995) na Reserva Biológica de Comboios, município de Linhares. Estudos mais abrangentes que envolveram todo o Espírito Santo e, portanto, englobam a área estudada foram realizados por THOMAZ (1991) que analisou a comunidade halófila/psamófila em diferentes trechos do Estado; WEILER JÚNIOR (1998) e FRAGA (2000), que realizaram, respectivamente, levantamentos das famílias Leguminosae-Faboideae e Orchidaceae nas restingas do Espírito Santo.

A vegetação das áreas de manguezais do norte do Espírito Santo foi estudada por CARMO et al. (1998) no rio Reis Magos, município de Fundão; VALE (1999) no estuário do rio São Mateus e SILVA, BERNINI & CARMO (2000), numa floresta ribeirinha do rio São Mateus, no município de Conceição da Barra.

Os primeiros estudos envolvendo a vegetação das áreas de tabuleiros, no norte do Espírito Santo, foram realizados por KUHLMANN (1935, 1936); EGLER (1951); GEIGER (1951); MAGNANINI & MATTOS-FILHO (1956) e AZEVEDO (1958a e 1958b, 1962), além de HEINSDIJK (1965) que realizou um inventário das florestas do norte do estado, mais especificamente da Reserva Florestal de Linhares. Mais recentemente vários trabalhos tem sido realizados nesse ambiente, principalmente na área da Reserva Florestal

de Linhares, como os realizados por MORI et al. (1981); PEIXOTO (1981); PEIXOTO et al. (1981); PEIXOTO (1982);

SADDI (1984); JESUS (1987 e 1988); SOUZA (1989); BARROSO & PEIXOTO (1990); JESUS & MENANDRO (1990a, 1990b); PEIXOTO & GENTRY (1990); COSTA et al. (1992); PEIXOTO et al. (1995); LÓPEZ (1996); PEIXOTO & SILVA (1997); CARVALHO (1997); PEIXOTO et al. (1998) e SIMONELLI (1998).

Com este estudo, pretende-se realizar o enquadramento fitogeográfico da área, caracterizar fitofisionomicamente as comunidades encontradas, realizar um levantamento da estrutura de parte do manguezal com influência direta do empreendimento, inventariar a vegetação existente na área de influência direta e nas proximidades do empreendimento, relacionar os principais impactos gerados pelo empreendimento sobre a vegetação e suas medidas mitigadoras, além de se elaborar um mapa da cobertura vegetal encontrada na área de estudo.

➤ Metodologia

Os dados utilizados para a caracterização fitofisionomia e inventário florístico aqui apresentados foram originados a partir de um levantamento de campo, onde foram feitas observações percorrendo-se as trilhas e estradas existentes na região, de modo a cobrir todos os tipos de comunidades definidas previamente através da análise da imagem de satélite da região.

O material botânico fértil foi coletado conforme MORI et al. (1989). A identificação do material botânico foi feita no próprio local ou posteriormente, com auxílio de bibliografia especializada, envio a especialistas, além de consultas ao herbário VIES (da Universidade Federal do Espírito Santo).

Para o enquadramento das espécies nas suas respectivas sinúsias, utilizou-se o esquema elaborado por RAVIS e RICHARDS, para florestas pluviais, como consta em RIZZINI (1979), com algumas modificações.

O enquadramento fitogeográfico foi feito com base nos sistemas propostos por RUSCHI (1950), AZEVEDO (1962), RIZZINI (1979), pelo Projeto RADAMBRASIL (1987).



Para a classificação das comunidades encontradas na restinga, foi utilizado o proposto por PEREIRA (1990a) para a restinga do Parque Estadual Paulo César Vinhas em Setiba, Guarapari, Espírito Santo.

O mapeamento da vegetação consistiu na interpretação da imagem LandSat TM5 por meio de classificação supervisionada, implementada no algoritmo MaxVer (máxima verossimilhança), existente como um módulo do sistema de informações geográficas SPRING. Para tal, realizou-se inicialmente o processo de segmentação das feições do uso do solo, visando subsidiar a classificação. Os resultados obtidos foram verificados por meio de verdade de campo com GPS.

A seguir, calculou-se a área das feições de uso do solo, bem como das áreas de preservação permanente (300 metros do litoral em direção ao interior e áreas alagáveis

incluindo os manguezais). A edição da carta-imagem foi realizada no software Coreldraw versão 7.0., for Windows.

A análise da estrutura do manguezal foi realizada utilizando-se o método do ponto quadrante, conforme MÜLLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974) e MARTINS (1991). Os cálculos da estrutura da vegetação foram efetuados pelo "software" FITOPAC, de autoria de George Schepherd, da UNICAMP (SHEPHERD, 1994). Para tanto foram estabelecidas duas linhas de base de uma margem a outra do manguezal, cada uma contendo 27 pontos, distando de 20 metros um do outro e próximos a área de influência direta do empreendimento, onde foram amostrados indivíduos com PAP (perímetro a altura do peito) maior ou igual a cinco cm.

Os parâmetros considerados foram os utilizados usualmente em levantamentos fitossociológicos, estando descritos em MÜLLER-DOMBOIS e ELLENBERG (1974).

➤ Resultados

Mapeamento da Cobertura do Solo

Como mostra a tabela abaixo, a análise das informações obtidas revelou que o mosaico de uso do solo encontra-se composto por feições variadas. Estas informações podem ser visualizadas na Figura 5.2.1.

Tabela 5.2.1
Feições de uso do solo (ha) na área de influência do gasoduto no município de São Mateus e Jaguaré.

Uso do solo na região da Fazenda Alegre (ha)	
Brejo	* 3.067,17
Planície de inundação	* 4.131,33
Flor. Paludosa (infl. Manguezal)	* 63,59

Flor. Paludosa (infl. água doce)	* 531,30
Eucalipto	888,19
Restinga interna	250,49
Manguezal	* 1.433,81
Restinga litorânea	1.297,52
Tabuleiros costeiros	336,87
Oceano Atlântico	1.329,90
Solo exposto	10.069,83
Total	23.400,00
Área de Preservação Permanente (App) Obrigatória Por Lei (Há)	
Mata Ciliar	773,89
300 metros costeiros	414,25
Áreas úmidas (*)	9.227,20
Total	10.415,34

Vegetação e uso do solo na área do oleoduto

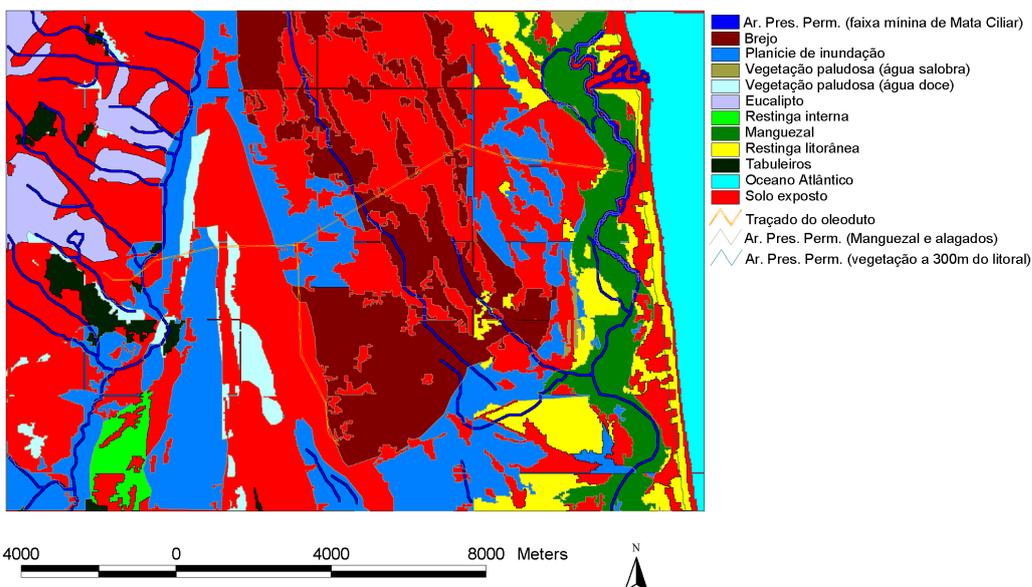




Figura 5.2.1 - Mapa dos tipos de cobertura de solo entre as coordenadas 406.000W, 7906000S e 424.000W, 7893.000S englobando parte dos municípios de São Mateus e Jaguaré.

5.2.1.1.1 - RESTINGA

➤ Enquadramento Fitogeográfico

Segundo o sistema fitogeográfico proposto por RUSCHI (1950) para o Espírito Santo, a região estudada é classificada como Mata Esclerófito Litorânea ou simplesmente Restinga, destacando a influência marinha na formação do solo e a diversidade de comunidades, ocasionada pela grande variabilidade microclimática existente nas restingas espiritosantenses. Segundo o autor, a interferência antrópica já era muito evidente naquela época, especialmente na região que vai do Rio Reis Mago para o sul, até o Rio Itabapoana, na divisa com o Rio de Janeiro.

AZEVEDO (1962) classifica a vegetação ocorrente no local dentro das comunidades arbóreas dos solos argilo-silicosos das baixadas e dos solos silicosos das restingas. Destaca as diferentes "facies" dessas comunidades, seja nos depósitos aluviais ricos das baixadas, sujeitos a alagamentos ou nos antigos cordões litorâneos que, freqüentemente alternam áreas fechadas e abertas onde o solo está recoberto por gramíneas, bromeliáceas terrestres e cactáceas.

Pelo Projeto RADAMBRASIL (1983) a região faz parte das Áreas das Formações Pioneiras, mais precisamente nas Áreas com Influência Marinha (restinga), destacando que a vegetação nesses ambientes é bastante alterada, restando pouquíssimos remanescentes em perfeitas condições naturais, pois ela sofre sempre grande intervenção, quando não é totalmente retirada para dar lugar aos loteamentos que se multiplicam por todo o litoral.

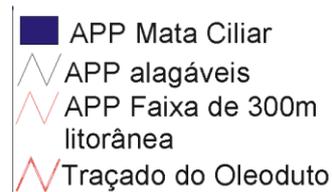
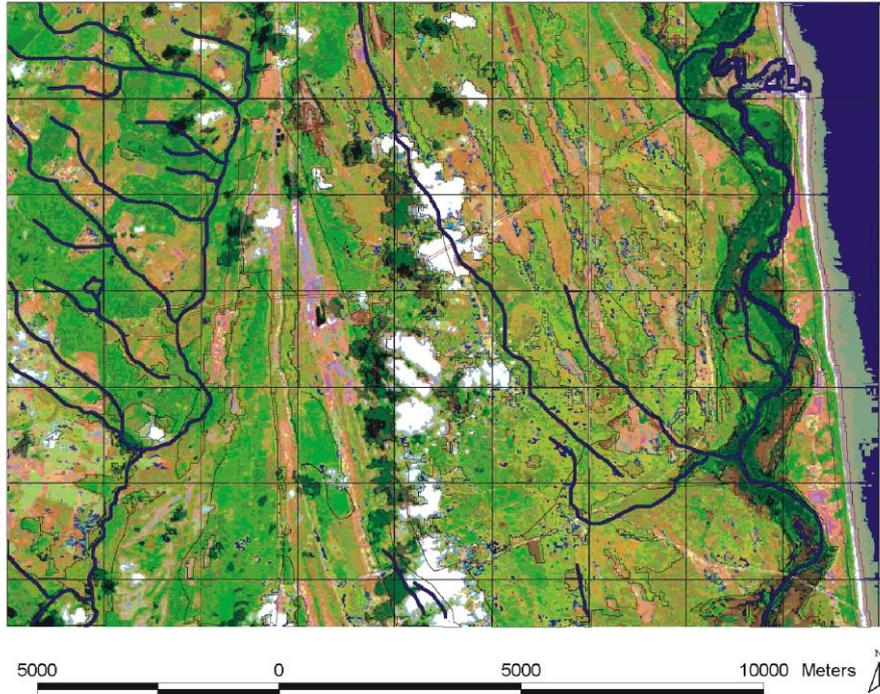


Figura 5.2.1A – Imagem de satélite da região do empreendimento e seu entorno com delimitação das áreas de preservação permanente.

➤ Descrição da Vegetação

A vegetação de restinga ocupa a maior porção da área estudada. Esse tipo de vegetação está localizado sobre a planície arenosa costeira cuja gênese está relacionada com as últimas transgressões marinhas ocorridas no quaternário (pleistocênica e holocênica), que depositaram grande quantidade de sedimentos arenosos na costa brasileira, originando as planícies de cordões litorâneos (SUGUIO & TESSLER, 1984), comumente denominada restinga.

Ao longo da costa brasileira, a planície arenosa costeira ocupa cerca de 5000 Km e apresenta múltiplas feições em sua estrutura geomorfológica e microclimática, que acabam por determinarem o aparecimento de diferentes tipos vegetacionais, mesmo em pequenos trechos, como mencionado por PEREIRA (1990) no Espírito Santo, WAECHTER (1990) no Rio Grande do Sul.

Conforme a classificação proposta por PEREIRA (1990), na região encontramos as seguintes comunidades:

- a) Formações halófila e psamófila reptante: Comunidade que ocupa locais muito próximos à linha de praia, em praticamente toda a área de estudo, sofre intensamente a ação das marés mais altas e é caracterizada por apresentar indivíduos herbáceos, rizomatosos, estoloníferos, rastejantes e adaptados ao alto teor de sal. Foram encontrados nessa comunidade, entre outros *Blutaparon portulacoides*, *Remiria maritima*, *Ipomoea littoralis*, *I. pes-capre*, *Panicum* sp. e *Mollugo verticillata*. Vale ressaltar que a forma biológica destas plantas, associada a um crescimento rápido, além de grande poder de regeneração, torna este grupo importante, no tocante a fixação de dunas (HUECK, 1955). (foto 5.2.1 A, B).
- b) Formação pós-praia: Caminhando para o interior do continente, em alguns trechos como na região próxima ao local onde está prevista a construção do depósito de óleo (422619L e 7901631N), com um aumento da quantidade de matéria orgânica e a diminuição da salinidade há a possibilidade da instalação de uma comunidade mais complexa, de maior porte e mais diversa. As copas dos arbustos, que predominam sobre as outras sinúsias, apresentam uma inclinação característica, possivelmente devido a destruição dos brotos pela ação do Spray salino (JOLY, 1970). Aí, predominam indivíduos arbustivos (*Tocoyena bullata*, *Eugenia uniflora*, *Schinus terenbenthifolius*, *Alagoptera arenaria*, *Jacquinia brasiliensis* e *Scaevola plumieri*), são encontrados também indivíduos herbáceos (*Cereus fernanbucensis*, *Pilosocereus arrabidae* e *Aechmea blanchetiana*) além das plantas trepadeiras (*Smilax rufescens* e *Centrosema virginianum*). Por ser uma comunidade localizada sobre os primeiros cordões arenosos, também se torna muito importante para a fixação das dunas na região, evitando a rolagem de areia, pelo vento, para outras áreas como observado em alguns locais onde esse tipo de vegetação foi retirado (foto 5.2.1 C).
- c) Formação mata seca: Localizada nos cordões mais antigos, essa comunidade forma fragmentos em várias áreas na região de estudo. Trata-se de uma comunidade tipicamente arbórea, com uma

estratificação já definida, onde se desenvolvem indivíduos das mais variadas formas de vida, com predomínio de espécies arbóreas (fanerófitas do grupo das microfanerófitas). Aí a serapilheira já se apresenta bem desenvolvida, podendo chegar a 10 cm, ou até mais em alguns pontos. Nesses fragmentos florestais, as árvores do andar superior, freqüentemente possuem altura total que varia de 7 a 10 m, podendo chegar aos 20 metros de altura e diâmetros superiores aos 20 cm em alguns pontos (412030L & 787120N). Suas copas, algumas vezes, se tocam, formando um dossel contínuo, entretanto, mais comumente, o dossel apresenta-se descontínuo, o que possibilita a penetração dos raios solares, em alguns locais, até o solo. As espécies mais comuns nessa faixa são: *Protium heptaphyllum*, *Pera glabrata*, *Cupania emarginata*, *Inga fagifolia*, *Myrsine umbellata*, *Ficus gomeleira*, *Byrsonima sericea*, *Tapirira guianensis*, *Xylopia sericea*, *Annona acutiflora*, *Opuntia brasiliensis*, *Aspidosperma pyricollum*, *Simira eliezeriana*, *Manilkara subsericea* e *Ocotea notata*. Na submata encontra-se um número muito grande de indivíduos jovens das espécies mencionadas para o estratos superior. Esses jovens, que se situam entre 1 e 2 m, não chegam a atingir 5 cm de diâmetro. Não menos comuns são os arbustos, como *Eugenia sulcata*, *Psycotria* sp., *Erythroxylum* sp. e *Stigmaphyllum paralias*. As grandes ervas praticamente dominam a faixa entre 1 e 2 m. A presença de grande quantidade de Bromeliaceae terrestres com espinhos, como *Pseudananas sagenarius* *Bromelia anhhthiacantha*, dificulta o trânsito através da mata. *Polyandroccocos caudescens* é muito freqüente, não possuindo caule aparente. Mais raramente, nesses terrenos arenosos, essa palmeira pode se desenvolver, formando indivíduos de até 3 m. Na sinúcia herbácea destacam-se *Aechmea blanchetiana*, *Anthurium raimundii*, *Dichorisandra tyrsiflora*, além de algumas pteridófitas. Juntamente com essas espécies herbáceas, há significativo contingente de jovens pertencentes às espécies arbustivas/arbóreas. Plantas escandentes de submata aparecem em alguns locais e são representadas principalmente por *Desmonchus orthacanthos*. As lianas são freqüentemente encontradas na área e geralmente são heliófilas, ocupando as bordas da mata, outras possuem características mais ciófilas, ocupando, dessa forma, os locais mais protegidos dos raios solares, dentro desta sinúcia encontramos mais freqüentemente: *Lundia cordata*, *Davilla rugosa*, *Smilax rufescens*, *Oxypetalum banksii* e *Mikania glomerata*. Algumas árvores hemiepífitas (estranguladoras) também podem ser encontradas na área e pertencem aos gêneros *Ficus* e *Clusia*. As epífitas não são muito comuns na área e são representadas, principalmente pelas famílias Bromeliaceae (*Tillandsia gardneri*, *T. stricta* e *T. usneoides*, *Vriesea* sp.), Araceae (*Monstera* sp., *Phylodendron* sp.) e Cactaceae (*Selenicereus setaceus*). A família Loranthaceae, com os gêneros *Strutanthus* representam as plantas

parasitas na área. Frequentemente essa comunidade apresenta-se já bem antropizada (422174L & 7903955N) o que possibilita o aparecimento de espécies tipicamente heliófilas, das várias sinúcias, caracterizando nessas áreas ambientes de sucessão nas restingas, aí vamos encontrar: *Psidium guineensis*, *Eugenia uniflora*, *Centrosema virginianum*, *Schinus terebinthifolius* e *Anacardium occidentale* (foto 5.2.1 F, G e H).

d) Floresta Periodicamente inundada: Encontrada em um trecho próximo a Fazenda Cedro (413153L & 7893945N), cujo lençol freático aflora em determinadas épocas do ano. É uma formação florestal, cujas árvores atingem até 25 metros de altura. Aí foram encontradas as espécies de *Euterpe edulis*, *Spondias* sp., *Genipa americana*, *Capparis* sp., *Simira eliezeriana*, *Cecropia* sp., *Tillandsia usneoides*, *Smilax* cf. *ellastica*, *Desmoncus ortacanthus*, *Machaerium aculeatum*, *Inga fagifolia*, *Zantoxylum roifolium* e *Inga* sp. (foto 5.2.1 G).

e) Formação Brejo Herbáceo: Locais onde o lençol freático aflora na maior parte do ano. Nesse ambiente há um predomínio de espécies herbáceas sobre as outras sinúcias. Em alguns trechos (422318L & 7894070N), há um predomínio de indivíduos das famílias Cyperaceae (*Cyperus ligularis*, *Pycnus*), Poaceae (*Paspalum* sp.), Thiphaceae (*Tipha angustifolia*) e Araceae (*Montrichardia linifera*). Em outros pontos (416759L & 7894735N), o brejo herbáceo apresenta uma fisionomia bem diferenciada da anterior e nesse caso predominam indivíduos da família Melastomataceae (*Tibouchina*). Há também na área de estudo uma série de lagoas, algumas naturais (413611L & 7899802N), outras artificiais (412649L & 7899787N), onde nitidamente houve processo de retirada de areia. Nesses pontos predominam fortemente espécies higrófilas como *Eichhornia crassipes*, *Salvinia rotundifolia*, *Acrosticum aureum*, *Nymphoides indica*, *Eleocharis* sp., *Xyris* sp., *Polygala* sp., *Nynphaea ampla* e *Sagittaria lancifolia*. (foto 5.2.1 D, E e F).

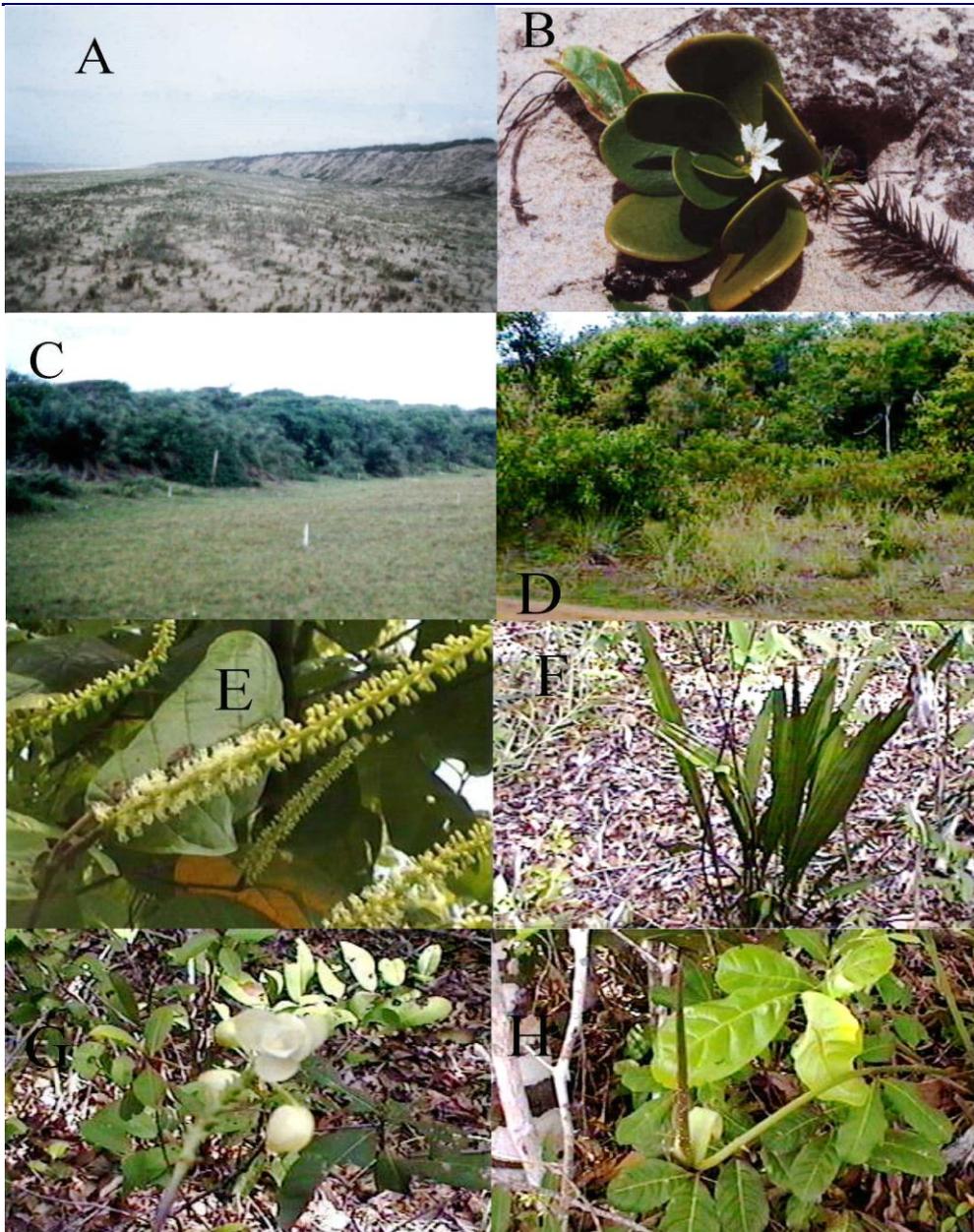


Foto 5.2.1 - A - Aspecto da formação halófila-psamófila reptante; B - Detalhe de *Scavevola plumieri*; C - Aspecto geral da vegetação de pós-praia, mostrando em primeiro; Plano uma área de pastagem; D - Aspecto geral do bordo da mata seca de restinga; E - Detalhe de *Coccoloba alnifolia*, sendo visitada por abelhas; F - Detalhe de *Koellensteinia altissima*; G - Detalhe da flor de *Koellensteinia altissima*; e H - Inflorescência de *Anthurium* sp.

5.2.1.1.2 - Manguezal

➤ **Enquadramento Fitogeográfico**

RUSCHI (1950) atribuiu à formação vegetal ocorrente no local o nome de “Mata pantanosa marítima, Mangrove ou Manguê”, considerando uma formação botanicamente pouca significativa devido à baixa diversidade. Embora, o referido autor destaca a importância do ecossistema, principalmente graças as grandes extensões (300km²), que formam do extremo norte ao extremo sul do Estado.

Para AZEVEDO (1962), as áreas de Manguezais são denominadas “Comunidades subarbóreas dos solos argilo-silicosos sob influência direta da maré (mangue)”, destacando o caráter, halófilo da vegetação e as características coloidais do solo, resultantes da sedimentação de argilas dos estuários, fundos de baía, depressões entre cordões litorâneos e outras coleções d’água sujeitas às influências das oscilações diárias da maré.

O projeto RADAMBRASIL (1987) classifica o ambiente como “Áreas de influência fluviomarinha”, citando, também, a influência das oscilações da maré, além da homogeneidade das espécies que vão se repetindo ao longo de todo o litoral brasileiro.

➤ **Descrição da Vegetação**

A estreita faixa de manguezal que cresce na área de estudo ao longo das margens do Rio Barra Nova, é constituída por elementos arbóreos (com predominância de *Laguncularia racemosa*), bastante adensados e com reduzido diâmetro, resultando em um bosque com fisionomia peculiar, mas não rara nesse tipo de ambiente.

A ausência (ou reduzido número de espécies) de epífitas (apenas líquens foram observados) e lianas aparece como mais uma característica marcante do ecossistema manguezal, cuja flora macroscópica, normalmente restringe-se a poucas espécies arbóreas, adaptadas à sobrevivência nesse ambiente de sedimento frouxo, anóxico e fortemente influenciado pelo regime de marés que condicionam características específicas de salinidade e pH.

O sub-bosque, quando presente, apresenta-se constituído apenas por plântulas das mesmas espécies que formam o extrato superior.

Na região de transição entre os ecossistemas restinga e manguezal desenvolve-se uma vegetação característica denominada de apicum. Nessa área o substrato

apresenta-se areno-lodoso e, em relação a fitofisionomia e composição florística, pode ser dividida em duas porções: alguns trechos são dominados por espécies herbáceas (*Acrosticum aureum*, *Blutaparom portulacoides*, *Paspalum* sp. e *Cyperus ligularis*) que se mesclam a espécies invasoras crescendo

na região de restinga degradada adjacente (*Desmodium barbatum*, *Emilia sonchifolia*, *Borreria verticillata* e outras). Em outros trechos, o apicum aparece constituído por uma vegetação arbustiva/arbórea, originando um bosque com 5-7 metros de altura, cuja espécie dominante é *Maytenus obtusifolia*. Outras espécies são: *Schinus thebintifolius*, *Dalbergia ecastophylla*, *Inga fagifolia*, *Guapira pernambucensis*, *Strutanthus* sp.

Em relação aos impactos ambientais que hoje estão presentes e que foram observados nas áreas de manguezal, destacam os aterros feitos para a construção de uma antiga estrada que dificulta o livre fluxo das marés, além da retirada de árvores para obtenção de madeira utilizada principalmente para a confecção, pelos habitantes locais, de mourões de cerca e como fonte de energia através do seu uso como lenha.

➤ Estrutura do Mangue

Para o cálculo dos dados estruturais do trecho do manguezal que sofrerá impacto direto da implantação do empreendimento, foi amostrado um total de 216 indivíduos (distribuídos em 54 pontos amostrais), pertencentes a 03 espécies. Foram observadas as espécies *Laguncularia racemosa* (Combretaceae), *Avicennia shaueriana* (Verbenaceae) e *Rizophora mangle* (Rizophoraceae) (foto 5.2.2 A, B, C).



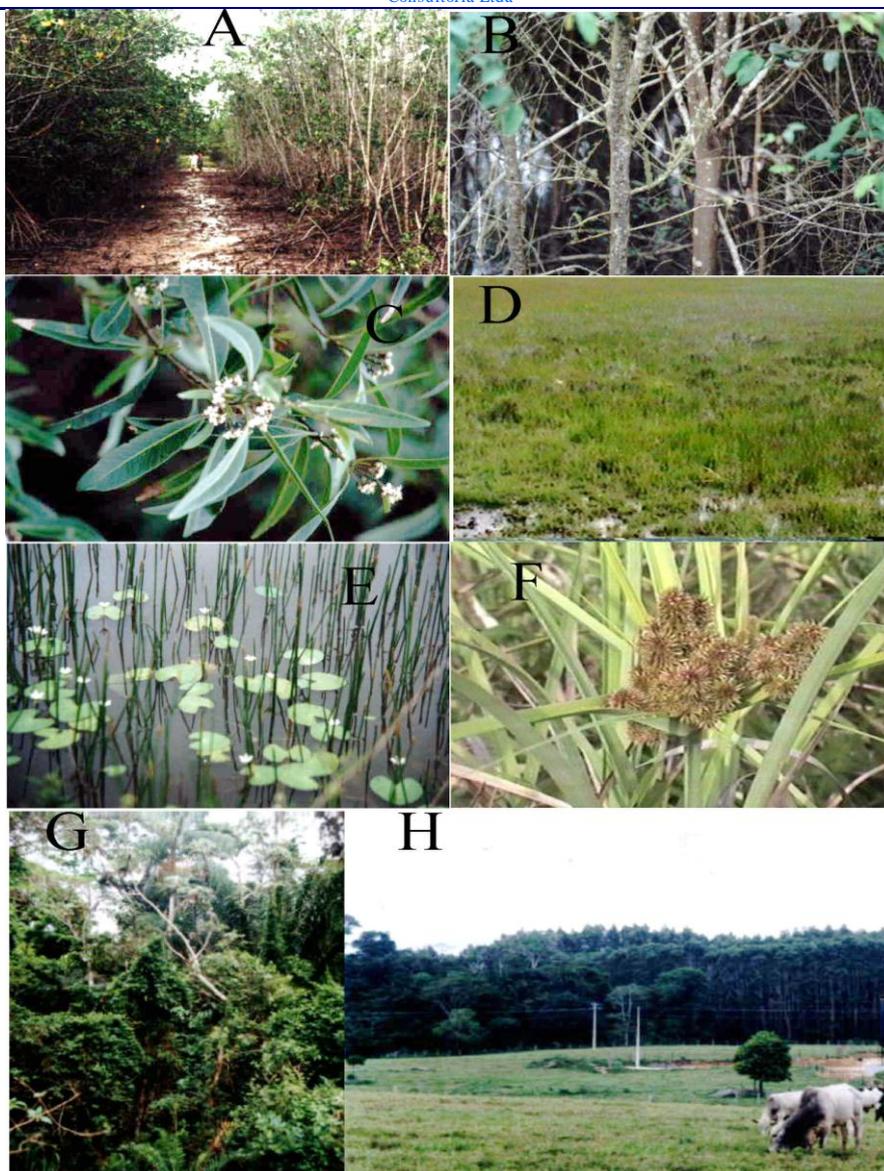


Foto 5.2.2 - A - Aspecto do bosque de manguezal, mostrando área degradada. B - Detalhe do tronco de *Laguncularia racemosa* epifitada por líquens; C - Detalhe de *Avicennia germinans*; D - Aspecto geral da formação brejo herbáceo; E - Aspecto da vegetação higrófila; F - Detalhe de *Cyperus ligularis*; G - Aspecto geral da mata periodicamente inundada; e H - Em primeiro plano, área de pastagem. Ao fundo cultivo de Eucalipto à direita e mata de tabuleiro à esquerda.

O bosque apresenta uma altura média de 6,77 metros, diâmetro médio de 7,37 cm e área basal por hectare de 24,62 m²/ha.. Esses parâmetros, aliados a grande densidade de indivíduos da *L. racemosa* (93,30), resultam em um bosque bastante homogêneo

com dominância de uma única espécie e com baixo grau de desenvolvimento estrutural.

Comparando outros parâmetros fitossociológicos, conclui-se que *L. racemosa* foi a espécie dominante em todos eles, atingindo os maiores valores de cobertura (179,8) e de Importância (271,33), levando à uma baixa equitatividade ($J=0,157$) que, por sua vez, diminui sensivelmente os índices de diversidade do ambiente ($H' = 0,172$ e $C = 0,928$).

Todos os índices relacionados à estrutura do bosque analisado, bem como os parâmetros fitossociológicos para as espécies e famílias amostradas, encontram-se listados a seguir.

Distancia média = 1.646 área equivalente da amostra (ha) = 0.059
 No. de indivíduos = 16 densidade total = 3692.11
 Area basal total (m²) = 1.441 Volume total (m³) = 13.89
 Area basal por hectare = 24.623
 Frequencia total = 109.3
 Diâmetro máximo = 38.85 Diâmetro mínimo = 1.59
 Diâmetro medio = 7.37 d.p. Diâmetro = 5.542
 Altura maxima = 15.00 Altura minima = 1.80
 Altura média = 6.77 d.p. Altura = 2.892
 Volume máximo = 1.423 Volume mínimo = 0.0004
 Volume médio = 0.064 d.p. Volume = 0.1614

No. de espécies(S) = 3 Índice Shannon(H') = 0.172
 equabilidade ($J = H'/\ln(S)$) = 0.157
 Índice Simpson(D) = 0.928 $1/D = 1.078$ $1 - D = 0.072$
 No. de familias = 3 Índice Shannon para familias = 0.172

Espécie	No.Ind	No.Amo	Dens.Re	Dom.Rel	Freq.Re	IVI
Laguncularia racemosa.....	208	54	96.30	83.51	91.53	271.33
Rizophora mangle.....	7	4	3.24	16.33	6.78	26.35
Avicennia schaueriana.....	1	1	0.46	0.16	1.69	2.32

Espécie	IVC	Freq.Ab	Dens.Ab	Dom.Med.	Alt.Mi	Alt.Ma
---------	-----	---------	---------	----------	--------	--------

Laguncularia racemosa.....	179.80	100.00	3555.4	0.0058	1.8	14.0
Rizophora mangle.....	19.57	7.41	119.7	0.0336	5.0	15.0
Avicennia schaueriana.....	0.62	1.85	17.1	0.0023	5.0	5.0

Espécie	Alt.Me	Diam.M	Diam.M	Diam.M	Ar.Bas.	Volume
Laguncularia racemosa.....	6.6	1.6	38.9	7.0	1.2029	10.4957
Rizophora mangle.....	11.6	6.1	30.5	18.2	0.2353	3.3801
Avicennia schaueriana.....	5.0	5.4	5.4	5.4	0.0023	0.0115

Espécie	Vol.Med.	Vol.Rel	Dom.Abs.
Laguncularia racemosa.....	0.0505	75.58	20.5617
Rizophora mangle.....	0.4829	24.34	4.0219
Avicennia schaueriana.....	0.0115	0.08	0.0393

familia	No.Ind	No.Spp	%spp	Dens.Ab	Dom.Med.	Freq.Ab	Dens.Re
Combretaceae.....	208	1	33.33	3555.4	0.0058	100.00	96.30
Rizophoraceae.....	7	1	33.33	119.7	0.0336	7.41	3.24
Verbenaceae	1	1	33.33	17.1	0.0023	1.85	0.46

----- ----- familia	Dom.Rel	Freq.Re	IVI	%IVI	IVC	%IVC	Ar.Bas.
----- ----- Combretaceae.....	83.51	91.53	271.33	90.44	179.80	89.90	1.2029
Rizophoraceae.....	16.33	6.78	26.35	8.78	19.57	9.79	0.2353
Verbenaceae.....	0.16	1.69	2.32	0.77	0.62	0.31	0.0023

----- ----- familia	Volume	Vol.Rel	Dom.Abs.
----- ----- Combretaceae.....	10.4957	75.58	20.5617
Rizophoraceae.....	3.3801	24.34	4.0219
Verbenaceae.....	0.0115	0.08	0.0393

➤ **Intervenções na Região do Mangue**

O desenho DE-3603.05.1000-111-PIE-002 da PETROBRÁS mostra o traçado do oleoduto, estrada e ponte na área do manguezal de Barra Nova, São Mateus.

Neste desenho, no detalhe do corte A-A', se observa uma intervenção construtiva de uma faixa de aproximadamente 5m para a estrada nova que se localizará em cima da antiga, dentro de uma faixa de servidão de aproximadamente 10m. Nesta faixa de servidão, na face sul da estrada, também serão colocados os oleodutos. Numa extensão de aproximadamente 120m, desta faixa de servidão de 10m da nova estrada, próximo ao Rio barra Nova, o mangue encontra-se em estado de recuperação natural.

Alem dessas intervenções, está também prevista a construção de uma ponte de aproximadamente 60m , com três metros de altura de vão central e largura de 7,0m.

5.2.1.1.3 - TABULEIRO

➤ **Enquadramento Fitogeográfico**

RUSCHI (1950) atribuiu à formação vegetal o nome de “Floresta dos Tabuleiros Terciários”, exaltando ser a formação florestal de maior importância no Espírito Santo, face aos majestosos representantes do reino vegetal existente no local, que se rivalizam com os da Amazônia, chegando mesmo alguns a ultrapassá-los em espessura. Essa mesma denominação é também adotada por RIZZINI (1979), que a inclui na província atlântica, subprovíncia austro-oriental.

O projeto RADAMBRASIL (1987) classifica a área como “Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas”, destacando que a sua composição florística revela uma semelhança muito grande com as florestas que ocorrem na Amazônia. Essa característica ombrófila também é evidenciada por ANDRADE-LIMA (1966), que a inclui na floresta Ombrófila Hileiana.

Outros autores tendem a evidenciar o caráter estacional, como AZEVEDO (1962), que atribuiu ao local a classificação de “Comunidade Arbórea Mesófila dos Tabuleiros” e JESUS (1988) acredita tratar-se de uma “Floresta Estacional Semidecidual”, com um período de decíduidade geralmente muito curto.

➤ **Descrição da Vegetação**

Uma pequena faixa da vegetação pode ser incluída na formação dos tabuleiros costeiros, coincidentes com os sedimentos cenozóicos do Grupo Barreiras, constituídos de areias e argilas variegadas com eventuais linhas de pedra, dispostos em camadas com espessura variada de conformidade com as ondulações do substrato rochoso, que ocasionalmente aflora nas formas do modelado. Essa unidade está posicionada no sentido norte-sul, com largura variável entre 20 e 120 Km e altitudes em torno de 10 a pouco mais de 100 m, abrangendo área de 20.994 Km integrante dos Estados da Bahia e do Espírito Santo (RADAMBRASIL, 1987).

A composição florística e estrutura dessas matas são praticamente desconhecidas. Apesar desse fato, nessas áreas, talvez devido à facilidade de acesso pelas próprias condições do relevo, a vegetação nativa tem sido, ao longo dos anos, exaustivamente explorada para fins madeireiros e implantação de projetos agropastoris (SIMONELLI, 1998). Isso foi comprovado pelos indícios encontrados na região. Historicamente, teriam sido práticas bastante comuns na área: o corte seletivo de madeira para utilização industrial e/ou doméstica, além do plantio de monocultura de eucalipto, para abastecimento das indústrias de celulose existentes na região.

Nessa mata (408632L & 7098084N) as árvores de dossel alcançam uma altura de aproximadamente 30m, sendo alguns emergentes ainda maiores. Nessa faixa podemos encontrar *Xylopia sericea*, *Newtonia contorta*, *Ficus* sp, *Simira eliezeriana*, *Eschhweileria ovata*, *Casearia commersoniana* e *Joanesia princeps*. Já no sub-bosque encontramos *Sorocea hilarii*, *Miconia* sp, *Eugenia sulcata*, *Machaerium aculeatum*, *Pavonia* sp, *Piper arboreum*, *Marantha* sp e *Dichorisandra tyrsiflora*. Estão presentes também as trepadeiras (*Davilla rugosa* e *Dalechampia* sp.) e epífitas (*Phylodendron*, *Monstera*, *Tillandsia*).

Nas áreas de transição com a restinga, onde o terreno sofre um nítido desnível (408435L & 7898958N), as árvores apresentam um porte menor até se estabelecerem no solo arenoso (restinga). Nessa faixa de transição encontramos grande quantidade de *Byrsonima sericea*, além de *Protium heptaphyllum*, *Pera glabrata*, *Inga subnuda*, *Maytenus obtusifolia*, *Gomidesia martiana*, *Jacaranda puberula* e *Couepia schottii* (foto 5.2.2 H).

5.2.1.1.4 - Áreas Fortemente Antropizadas

Em grandes extensões da área de estudo, a vegetação encontra-se bastante descaracterizada, resultado da retirada da cobertura original, exploração dos recursos naturais e implantação de atividades agropecuárias, assim, podemos citar principalmente a implantação de pasto na restinga e o plantio de eucalipto nos tabuleiros.

a) Pasto: Fisionomia que ocupa a maior porção da área de estudo. Apresenta-se com um estrato herbáceo bem evidente e dominante fisionomicamente sobre os demais. A serapilheira, neste estágio, é praticamente inexistente. (foto 5.2.2 H) É tipicamente herbácea e dominada por gramíneas como *Brachiaria decumbens* (braquiária) e *Panicum maximum* (colonião). Outras ervas também podem ser encontradas como *Desmodium tortuosum*, *Centrosema virginianum*, *Mimosa pudica*, *Desmodium incanum*, *Bidens pilosa*, *Emilia sonchifolia*, *Crotalaria pallida* e *Senna occidentalis*. Entre as áreas utilizadas como pastagens podem ser encontradas desde trechos que sofrem cuidados intensivos o que restringe a ploriferação de espécies invasoras

indesejáveis, até outros nos quais os processos de sucessão natural levou à recolonização parcial dos ambientes degradados. Desse modo, dependendo do grau do impacto antrópico nessas áreas, bem como do estágio de regeneração natural em que se encontram, observam-se fitofisionomia distintas, que incluem áreas onde a vegetação é exclusivamente herbácea até áreas onde se observam subarbustos contínuos ou isolados, ou até mesmo alguns poucos arbustos, além de escassos indivíduos arbóreos. Aí aparecem algumas tipicamente invasoras (*Vernonia scorpioides*, *Vernonia polyanthes*, *Ricinus comunis*, *Clitoria laurifolia* e *Stachytarpheta cayanensis*) e outras remanescentes da vegetação original (*Psidium guineensis*, *Eugenia uniflora*, *Schinus terebinthifolius* e *Anacardium occidentale*). Alguns remanescentes arbóreos podem ser observados isolados em meio a vegetação herbácea, sendo muitos remanescentes da vegetação original como *Inga fagifolia*, *Sparatosperma leucanthum*, *Pera leandrii*, *Ficus gomeleira*, *Eschweilera ovata*. Algumas árvores frutíferas e culturas também são encontradas em meio às áreas de pasto como a bananeira (*Musa paradisiaca*), o coqueiro (*Cocos nucifera*) e o cajueiro (*Anacardium occidentale*). Vale destacar a presença de epífitas sobre algumas destas árvores. Fazendo parte desta sinúsia encontramos Bromeliáceas (*Tillandsia gardneri* Lindl., e *T. usneoides* DC.) e além de pteridófitas como *Micrograma vaccnifolia* (Langsd & Fich.). Plantas parasitas (*Strutanthus* sp.) também foram observadas sobre algumas dessas árvores frutíferas.

Algumas lianas se entrelaçam pelas ervas, arbustos e árvores. Não apresentam, geralmente, uma estrutura lenhosa, sendo geralmente delicadas como: *Pirostegia venusta* Miers. (cipó-de-São João), e *Momordica charantia* L. (melão-de-São Caetano).

b) Cultivo de Eucalipto: Em uma pequena porção de área de tabuleiro, na Fazenda Alegre, foram encontradas áreas utilizadas para o plantio de Eucalipto, nessa área os elementos vegetais nativos foram completamente suprimidos para a implantação da monocultura. O sub-bosque apresenta-se como um emaranhado de cipós e subarbustos de espécies invasoras como *Vernonia polyanthes*, *Panicum maximum*, *Stachytarpheta cayanensis* e *Borreria verticillata*. (foto 5.2.2 H)

5.2.1.1.5 - Inventário Florístico

Nas amostragens realizadas na área de estudo (zonas de influência direta e indireta do empreendimento), foram encontrados um total de 203 espécies de angiospermas, pertencentes a 68 famílias botânicas, além de 7 espécies de pteridófitas. A família que apresentou o maior número de espécies foi Fabaceae (19 espécies).

Foram encontradas duas espécies que constam na lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçada de extinção, ambas enquadradas na categoria "vulnerável": *Jacquinia brasiliensis*, na região de pós-praia e *Couepia schottii*, na transição entre a mata seca de restinga e a floresta de tabuleiro.

Espécies úteis, ou potencialmente úteis são encontradas em toda a área como as que podem ser utilizadas na alimentação: *Musa paradisiaca* (bananeira), *Anacardium occidentale* (cajuzeiro), *Eugenia uniflora* (pitanga), *Psidium guineense* (araçá) e *Coccos nucifera* (coqueiro). Outras podem ser utilizadas para fins medicinais como: *Vernonia polyanthes* Less (Assa-peixe), *Stachytarpheta cayenensis* (gervão) e *Sparatoperma leucanthum* (cinco-folhas).

A tabela 5.2.2 mostra as espécies inventariadas na área de estudo (influência direta e indireta do empreendimento), destacando também a família, o nome vulgar, o hábito, e as fisionomias onde a espécie foi encontrada.

Tabela

em

A3

5.2.1.2 - Fauna

5.2.1.2.1- Introdução

Os estudos desenvolvidos sobre a fauna terrestre e aquática na área de influência direta e indireta do empreendimento levaram em conta os grupos considerados mais significativos que sofrem impactos diretos e indiretos das atividades da empresa na região.

Consideramos que os estudos já realizados sobre a fauna de vertebrados aquáticos e terrestres podem ser considerados suficientes para o conhecimento da maioria das comunidades que compõem a fauna destes grupos na região. Desse modo, os levantamentos de literatura e de campo aqui desenvolvidos são complementares aos grupos já enfocados e acrescidos daqueles solicitados pelo termo de referência (Crustáceos e Moluscos).

5.2.1.2.2 - Herpetofauna

A avaliação da herpetofauna que inclui anfíbios e répteis se fez basicamente com dados secundários com adição de informações de moradores que atuam na região.

Desde COPE (1871) quando foi registrada a primeira espécie até a presente data foram citadas quarenta e duas espécies de anfíbios e quarenta e sete répteis, para a região e seu entorno.

As espécies de anfíbios que ocorrem em maior número de espécies e indivíduos nesta área costeira alagada ou associada a ela, são pertencentes à Ordem Anura (41), e são popularmente conhecidas como sapos, rãs e pererecas, enquanto os pertencentes à Ordem Gymnophiona (1), popularmente conhecidas como cobras-cegas, pois têm o aspecto de cobra, são raras, tendo, já que são ápodes. A Figura 5.2.2 que mostra a composição desta fauna evidencia a abundância dos anfíbios (FCAA, 1997).

Segundo moradores locais a única espécie que é usada como alimento é a *Leptodactylus ocelatus* conhecida vulgarmente na região como rã comum ou simplesmente rã.

Não há registro de nenhuma espécie de Amphibia que consta da lista brasileira de espécies ameaçadas de extinção (Portaria nº 1.522, de 19 de dezembro de 1.989 e da Portaria nº 45-N, de 27 de abril de 1.992).

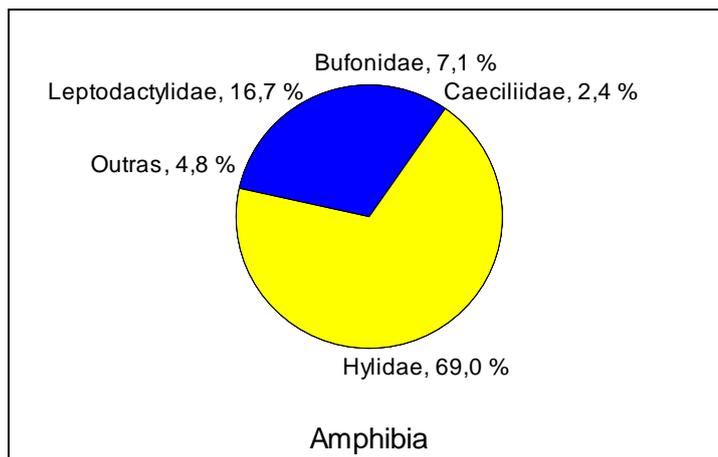


Figura 5.2.2 - Composição de anfíbios em áreas no norte do Estado do Espírito Santo (Fonte: FCCA, 1997).

A fauna de répteis da região litorânea norte do Estado do Espírito Santo apresenta-se composta por representantes de Ophidia (cobras), Sauria (lagartos), Amphisbaenia (cobra de duas cabeças), Crocodiliana (jacaré) e Chelônia (tartarugas, cágados e jabutis).

O grupo Ophidia (cobras) foi o mais representativo com 21 táxons seguido dos Saurios (lagartos) que estão representados por 17 espécies e os Chelonia com seis espécies. Os Outros grupos (Crocodylia, Amphisbaenia são mais raros, respectivamente com uma espécie cada (Figura 5.2.3) (FCCA, 1997).

Entre os répteis terrícolas que podem causar danos aos trabalhadores podemos citar as jararacas (*Bothrops pradoi* e *B. jararaca*) e a surucucu-pico-de-jaca (*Lachesis muta*).

Entre as espécies que são utilizadas como alimento encontramos a jibóia (*Boa constrictor*), o jacaré de papo amarelo (*Caiman latirostris*) e o teiú ou simplesmente lagarto (*Tupinambis teguixim*). Parece que hoje já é uma prática abandonada pelo morador da região que era a captura para alimentação tanto dos ovos como dos adultos de tartarugas marinhas dentre as quais podemos incluir a careba-amarela (*Caretta caretta*), a tartaruga de pente (*Eretmochelys imbricata*), a tartaruga verde (*Chelonia mydas*) e a trataruga de couro (*Dermodochelys coriacea*). Isto se deve graças a um trabalho de conscientização ambiental e parceria que o Projeto Tamar desenvolveu na região.

São considerados répteis ameaçados de extinção e, relacionados na Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção as seguintes espécies: *Dermodochelys coriacea*, *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Caiman latirostris* e *Lachesis muta* (Portaria nº 1.522, de 19 de dezembro de 1.989 e da Portaria nº 45-N, de 27 de abril de 1.992).

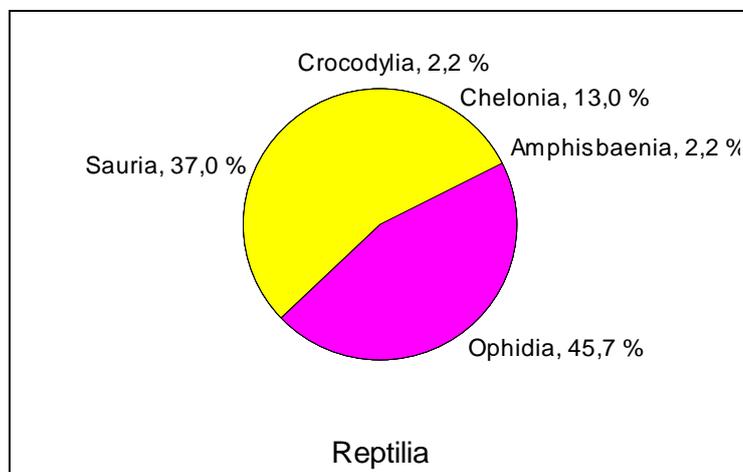


Figura 5.2.3 - Composição faunística de répteis na área de influência do empreendimento (Fonte FCAA, 1997).

O trabalho desenvolvido pelo Projeto TAMAR na preservação das espécies de tartarugas marinhas possui como carebeiros, pessoas da região, que recolhem os ovos das tartarugas marinhas desovantes na região e os levam para outros

carebeiros mais próximos da base de Barra do Ipiranga onde esses ovos são colocados para eclosão.

Segundo um carebeiro que mora na localidade de Campo Grande, este ano ocorreu desova da tartaruga de couro na área sob influência direta do empreendimento entre as desovas de outras tartarugas.

Estas desovas ocorrem principalmente no período de setembro a fevereiro, quando as tartarugas sobem a praia para a postura e a subsequente eclosão e, portanto, as atividades de construção de dutos devem prever este evento.

5.2.1.2.3 - Aves e Mamíferos

➤ **Área de Estudo**

Os dados de levantamento de fauna, parte Aves e Mamíferos, aqui apresentados foram obtidos em um trecho do litoral do Município de Linhares localizado ao Norte do Espírito Santo em uma faixa que engloba as localidades de Fazenda Alegre e entorno (Urussuquara, Barra Seca, Campo Grande e Fazenda Cedro) na área de interesse para a construção de oleoduto da PETROBRAS.

A região amostrada corresponde a um longo trecho caracterizado em sua maior parte pela presença de ambientes antrópicos (pastos, estradas, moradias, monoculturas de Eucaliptos e outras), áreas alagadas, faixas isoladas de formações de restinga em diferentes estágios de preservação, praias, manguezal e por pequenas e esparsas formações florestais.

Toda a região estudada localiza-se em áreas de baixada cujas altitudes não ultrapassam os 20 m. Como referência de coordenada, para localização de ponto de observação, utilizamos uma das áreas de formação de restinga com mata alta cujas características visuais mostraram ser uma área de importância ambiental para a região por englobar características naturais peculiares e ainda por conter em suas proximidades grande parte dos ambientes típicos da região avaliada.



Coordenada de referência (Apresentada em UTM-Aratu):

Coordenadas: 410811- S e 7900737 – W

Na região estudada consideramos duas áreas de análise de coleta de dados para simples referência de amostragem: Área diretamente afetada (AD) e Área de Entorno (AE).

ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (AD)

Esta área corresponde ao conjunto de terras diretamente afetadas pela construção do oleoduto e englobou uma longa faixa de áreas rurais, faixas de restinga e outras que serão cortadas pelo duto a ser construído (ver mapa de localização do oleoduto) além das áreas a serem utilizadas pelas obras e sua movimentação (Canteiros de obras).

Em termo de coleta de dados de fauna esta área foi considerada em linha, tendo como referência o caminho de localização do oleoduto planejado e englobou cerca de 1km de suas laterais.

ÁREA DE ENTORNO (AE)

Para termos de amostragem nos levantamentos de Fauna (Aves e Mamíferos) esta área foi considerada como uma faixa marginal ao oleoduto, com largura variável, definida em função das características próprias de cada área de acordo com os atributos nelas contidos como: Ambientes florestais, regiões alagadas, áreas de restinga e áreas antropizadas que guardam elevada referência faunística (**pontos de pousos** – ao longo das estradas: fios e árvores, por exemplo, **alimentação** – pomares e outros cultivos de atração e **abrigos** não naturais).

➤ METODOLOGIA

Os estudos de campo foram desenvolvidos no período compreendido entre os dias 03 a 05 de Novembro de 2001 com vistas simplesmente a obtenção de dados de diversidade pontual não sendo possível a apresentação de nenhum outro dado referente ao ciclo biológico e/ou comportamental das espécies em relação aos ambientes avaliados devido ao curto período de amostragem. Porém, são apresentadas informações obtidas aleatoriamente ao longo do trabalho de campo.

Ressaltamos que na apresentação dos dados demos especial atenção às espécies sensíveis (ameaçadas de extinção e/ou endêmicas) bem como consideramos as inter-relações fauna-flora e fauna-fauna sempre que possível.

Nos trabalhos de campo foram selecionadas quatro áreas para a amostragem sistemática considerando-se, basicamente, os remanescentes da vegetação nativa, o estado de conservação das áreas e aspectos complementares como a intensidade da intervenção antrópica e presença de cursos d'água. Baseados nestes critérios foram selecionados: 1. Área de **Mata alagada** com uma formação brejosa próxima a Fazenda Cedro; 2. Área de **Restinga** com vários estágios de formação vegetacional e continuidade com **Mangue** localizada entre as regiões de Urussuquara e Campo Grande e 3. Área de **Mata alta** (Restinga e Barreiras) localizada próxima a Fazenda Alegre. Além destas áreas uma quarta área foi amostrada 4. **Ambientes de alagados e áreas abertas** (notavelmente **pastos**) e foram investigadas através de um rápido "survey".

Os procedimentos metodológicos adotados especificamente para o estudo do Meio Biótico parte avifauna e mastofauna são apresentados a seguir.

Os estudos de Avifauna e Mastofauna consideraram, em um primeiro momento vários dados secundários (materiais bibliográfico) disponíveis sobre a região que pudessem fornecer subsídios para a amostragem desses grupos faunísticos.

Para o levantamento de dados de campo foi realizada uma excursão no período de 03 a 05 de novembro de 2001 perfazendo cerca de 30 horas de campo.

Na área de estudo foram realizados levantamentos de dados através de indícios diretos (visualização e/ou vocalização) e indiretos (ninhos, penas, abrigos em geral, pegadas, fezes, restos de carcaças, pêlos e entrevistas).

Para obtenção de dados coletados em campo foram percorridas as vias de acessos existentes na região de estudo prevista para a construção do empreendimento (da Fazenda Alegre e entorno) nos diferentes horários (manhã, tarde e noite).

As observações diretas (contato visual e vocalizações) de indivíduos e/ou de indícios de sua presença foram feitas com auxílio de binóculos (Zeiss 8x30 e 10x40). As espécies levantadas em campo, quando possível, foram documentadas através de gravação da vocalização (gravador Sony TCM 5000 EV e microfone Sennheiser ME 66), filmagens (Sony DCR-TRV 110) e fotografias (Canon EOS 500 e lentes). Este material encontra-se depositado na Originalis Natura, Vila Velha, ES.

Dados por informações de terceiros foram obtidos através de entrevistas do tipo espontânea com moradores da região, que demonstraram ser bons conhecedores da fauna local. Algumas das informações puderam ser confirmadas através do trabalho de campo. Informações consideradas vagas, genéricas e referidas para diferentes membros de uma mesma família não foram consideradas.

A nomenclatura e a sistemática de aves segue SICK (1997). Para a designação dos nomes populares, sempre que possível, foram usados os nomes citados pela população local e, quando necessário seguiu-se SICK (*op. cit.*). Sob a denominação de *Status* foram consideradas algumas categorias relacionadas a Endemismos sendo para aves: espécies endêmicas do Brasil (SICK, 1997) ou da Mata Atlântica (STOTZ *et al.* 1996) e Espécies Migratórias (STOTZ, *op. cit.*).

A nomenclatura e a sistemática de mamíferos além de espécies endêmicas de Mata Atlântica segue FONSECA *et al.* (1996) e para espécies endêmicas do Brasil, EISENBERG E REDFORD (1999).

As categorias de espécies ameaçadas de extinção para o Brasil estão de acordo com Portaria IBAMA 1522 de 19.12.1989 e BERNARDES *et al.* 1990. As de espécies ameaçadas de extinção a nível mundial seguem a lista da IUCN 1977 para Mamíferos ou BirdLife International 2000 para Aves.

Os ambientes considerados dentro das áreas selecionadas foram: **Florestal (F)**; **Manguezal (M)**; **Restinga (R)**; **Alagado (A)**; **Áreas abertas (P)** refere-se basicamente aos pastos e **Praia (P)**.

➤ RESULTADOS

Foram registradas nas observações de campo 112 espécies de aves pertencentes a 35 Famílias e 17 ordens (Tabela 5.2.3). Deste total, 55 espécies são da ordem Passeriformes (agrupadas em 12 famílias) e 57 espécies não-passeriformes (16 ordens e 23 famílias). A família com maior número de espécies foi a Emberezidae (22) representando 19,6% do total seguida por Tyrannidae (14) com 12,5 % do total. Juntas, essas duas famílias representam 32,1% das espécies amostradas. Representantes destas aves estão mostradas na Foto 5.2.3.

Os Passeriformes da subordem Oscines registrados correspondem a 35 espécies (31,2% do total das espécies registradas) enquanto os Suboscines foram representados por 20 espécies (17,8% do total).

De acordo com as informações de terceiros (entrevistas) foram assinaladas 18 espécies de aves (Tab 5.2.4 em anexo) das quais 4 são registros exclusivos (não foram primariamente identificadas no trabalho de campo). São eles o Gavião-cauã (*Herpetotheres cachinnans*), Jacupemba (*Penelope superciliaris*), Choralua (*Nyctibius griseus*) e o Beija-flor (*Eupetomena macroura*). Assim, temos um total de 116 espécies de aves assinaladas para a região em foco.

Quanto ao Status, das 112 espécies de aves registradas, 3 são endêmicas do Brasil (*Ortalis araucuan*, *Furnarius figulus* e *Ramphocelus bresilius*) e 3 são endêmicas da Mata Atlântica (*O. araucuan*, *Myiornis auricularis* e *R. bresilius*). Trinta e duas (32) espécies são consideradas migratórias.

Neste trabalho o ambiente com maior quantidade de espécies registradas foi o **C** (área aberta) com 49 espécies e 31 exclusivas* deste ambiente seguido de **R** (Restinga) com 30 espécies e 18 exclusivas*, **A** (Alagado) com 25 espécies e 17 exclusivas*, **F** (Florestal) com 21 espécies e 10 exclusivas*, **P** (Praia) 11 espécies e 4 exclusivas* e **M** (Manguezal) com 10 espécies sendo 5 exclusivas*.

A área que mostrou maior quantidade de espécies registradas foram as: abertas e alagados (**Área 4**).

Um total de 14 espécies de mamíferos foi considerado como efetivamente ocorrente nas áreas de estudo (Tabelas 5.2.5 e 5.2.6).

As 14 espécies foram citadas nas entrevistas sendo duas confirmadas em registros de campo (*Callithrix geoffroyi* por visualização e vocalização nas regiões de Floresta, e *Procyon cancrivorus* através de vestígios - pegadas na região de Restinga, próximo ao Manguezal).

Quanto ao Status, das 14 espécies de mamíferos, duas são endêmicas do Brasil (*C. geoffroyi* e *Trinomys sp*) e 3 são endêmicas da Mata Atlântica (*Didelphis aurita*, *C. geoffroyi* e *Trinomys sp*).

➤ COMENTÁRIOS

* (*) As espécies aqui consideradas exclusivas podem ocorrer em outros ambientes porém, não o foram registradas neste trabalho.

O número de espécies registradas é baixo se comparado à riqueza da mastofauna e avifauna conhecida para a Mata Atlântica. Isto pode estar associado a um conjunto de fatores como o período do levantamento e as modificações ambientais ocorridas na região com supressão quase que total dos ambientes florestais.

Apesar disto os dados levantados fornecerem uma relativa idéia do ambiente e da diversidade de espécies da área em foco e alguns comentários podem ser tecidos em relação à fauna descrita neste trabalho para a região.

Entre as espécies registradas na área de estudo merece destaque o mamífero primata ***Callithrix geoffroyi*** (Espécie insuficientemente conhecida e presumivelmente ameaçada de extinção – Bernardes *et al.* 1990).

Uma das 112 espécies de aves registradas, pertencentes à família Dendrocolaptidae (Subideira), não foi possível ser identificada tendo sido referida como "SP 1". Pode tratar-se de ***Xiphorhynchus picus*** espécie que foi registrada no manguezal e já foi registrada no rio Doce (Sick, 1997). Outra espécie ***Myiachus sp*** não foi identificada até espécie, porém foi considerada por se ter certeza do gênero.

As quatro espécies de aves registradas exclusivamente através de entrevistas estão dentro de sua área original de ocorrência e foram citados em outros trabalhos (comentário adiante). O não registro destas e, certamente, de outras espécies neste rápido levantamento, está diretamente relacionado, dentre outros, ao curto tempo para a realização deste trabalho, bem como o mau tempo durante o mesmo.

Dentre as Aves endêmicas, duas são da Mata Atlântica e ocorrem exclusivamente no leste Brasil e estão ligadas, em maior ou menor grau, a ambientes florestais: a Aracuaã (***Ortalis araucuan***) e o Tijê (***Ramphocelus bresilius***). ***O. araucuan*** é um cracídeo que vem sofrendo redução de suas populações devido a destruição e fragmentação de seu hábitat e a exploração predatória para o comércio ilegal de fauna silvestre.

Entre as 33 espécies migratórias, algumas vindas do hemisfério norte ou outras do sul do continente, costumam usar o Brasil principalmente como áreas de alimentação e descanso para completarem suas rotas migratórias (***Charadrius semipalmatus***, ***Actitis macularia***, ***Arenaria interpres***, ***Hirundo rustica*** e outras). Outras podem se reproduzir no Brasil e possuírem populações fixas além dos

indivíduos migrantes (como **Casmerodius albus**, **Egretta thula** e **Falco sparverius**, **Gallinula chloropus**, **Porphyryla martinica**, **Dendrocygna spp**, **Tyrannus melancholicus**, **Thraupis sayaca** e outras).

Dentre as espécies de aves registradas é de se destacar algumas de interesse cinegético como: os Tinamidae, os diferentes Psittacidae, os Cracidae e alguns Emberezidae como **Ramphocelus bresilius**, **Sporophila caerulescens**, **Icterus jamacaii**, **Gnorimopsar chopi** além de outras espécies que são visadas pela caça furtiva para xerimbabo ou alimentação.

Considerando-se trabalhos de outras áreas próximas a área em foco, e de igual natureza, observa-se que neste estudo foram registradas mais espécies de aves, o que reforçaria o fato da área ter sido bem amostrada conforme se pode observar a seguir.

Ressalva-se que os estudos realizados na Reserva da Vale do Rio Doce abrangendo observações em período muito maior, foram registradas 371 espécies de aves, considerando-se os seus diversos ambientes e sua grande extensão (Originalis Natura, *in litt.*). No EIA da Estação da Fazenda Cedro e Cedro Norte (CEPEMAR, 1989) consta 62 espécies de aves. No EIA do Loteamento Pontal de Ipiranga (Aquaconsult, 1990) são apresentadas 51 espécies de aves. No EIA-RIMA Atividades da PETROBRAS no Norte do Estado do Espírito Santo (FCAA,1997) são listadas 71 espécies. Considerando-se A Rebio de Comboios, notadamente o ambiente de Restinga e a foz do rio Doce também acrescentam outras espécies de aves registradas (Obs. pes.). Ressalvando-se possíveis observações duvidosas nestes trabalhos de EIA referidos, como por exemplo, **Columba plumbea** espécie comum em locais de maior altitude e sem registros conhecidos para a região e **Saltator similis**, possivelmente **Saltator maximus** é notório que determinadas espécies, por exemplo, sabiás (família Muscicapidae), **Formicivora spp** ausentes deste trabalho se deve ao curto período e às condições de tempo durante a execução do mesmo.

Uma amostragem com maior tempo de trabalho de campo e que cobrisse as diferentes estações do ano, estudos bioecológicos e avaliação migratória, serviria para dar uma noção mais abrangente do fluxo de fauna na área.

O ambiente como um todo está bastante modificado em relação a sua cobertura vegetal original. Porém, em alguns pontos, existem fragmentos testemunhos que expressam a cobertura remanescente e foi o local onde foi registrada grande parte das espécies florestais do presente trabalho. Sugerimos que estas áreas sejam melhores inventariadas. São elas as restingas, em especial de porte arbóreo, próximo à Fazenda Alegre e também as matas paludosas; a Mata de Tabuleiro na fazenda Alegre e o Miguezal (rio Barra Seca).

Os dados obtidos neste tipo de trabalho são capazes de detectar as espécies mais comuns, havendo necessidade de outras formas de estudos, para as espécies arborícolas e migrantes .

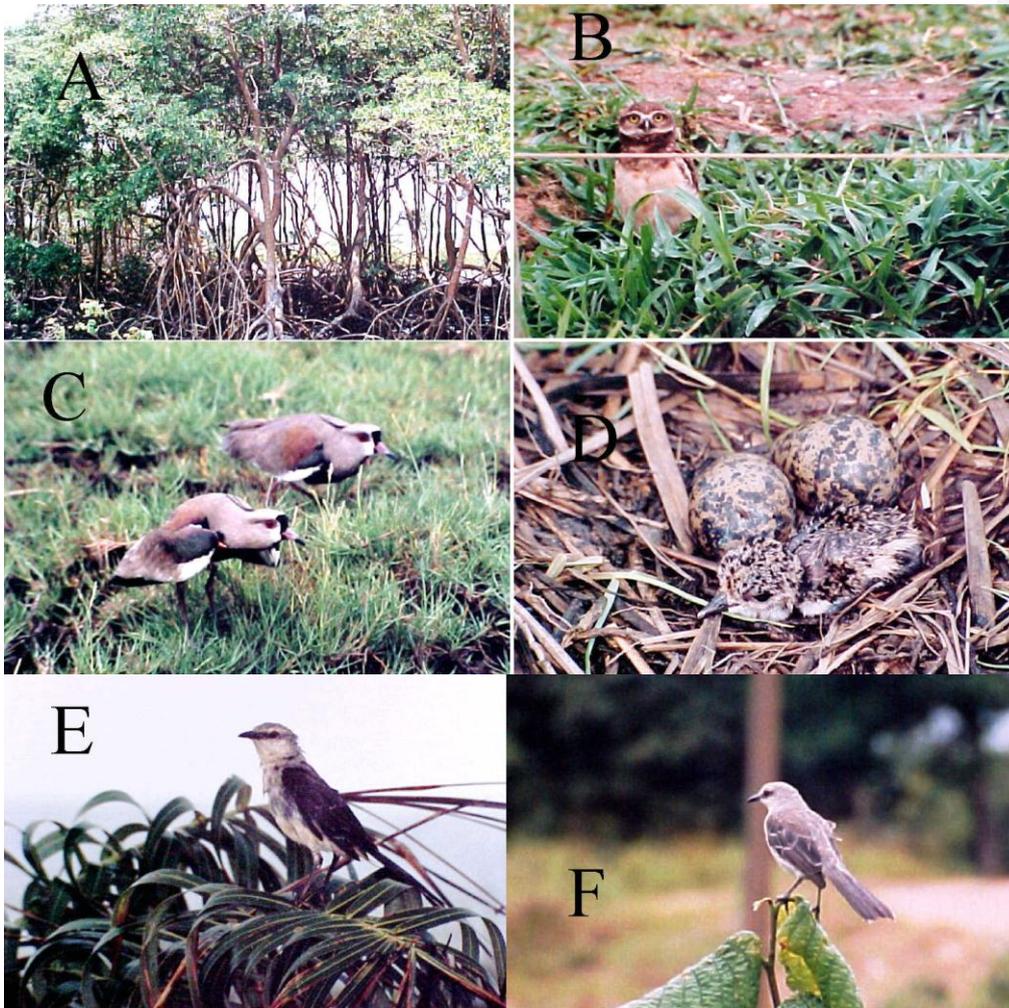


Foto 5.2.3 - A- Manguezal na Foz do Rio Barra Seca onde foram feitas algumas das observações; B- Filhote de Coruja Buraqueira : *Speotyto cunicularia*; C- Quero-quero, *Vanellus chilensis*. Indivíduo em atividade de defesa exibindo os esporões da asa; D- Ninho de *Vanellus chilensis*, note a presença do filhote (Recém nascido) e dos ovos bem camuflados no ambiente;

E- *Mimus gilvus* - Sabiá-da-praia; F- Espécie típica dos ambientes de Restinga - *Mimus gilvus*: Sabiá-da-praia

Tabela 5.2.3 - Avifauna registrada na Região da Fazenda Alegre e entorno (Urussuquara, Barra Seca, Campo Grande, Fazenda Cedro) no período de 03 a 05 de Novembro de 2001

FAMÍLIA/ ESPÉCIE	NOME COMUM	AMBIENTES							STATU S
		F	M	R	A	C	P		
TINAMIDAE (2)									
<i>Crypturellus soui</i>	Tururim	X							
<i>Rhynchotus rufescens</i>	Perdiz					X			
FREGATIDAE (1)									
<i>Fregata magnificens</i>	Garapiá, Fragata						X		
ARDEIDAE (5)									
<i>Casmerodius albus</i>	Garça				X		X	M	
<i>Egretta thula</i>	Garça				X		X	M	
<i>Egretta caerulea</i>	Garça						X		
<i>Bubulcus íbis</i>	Garça					X			
<i>Butorides striatus</i>	Socozinho				X				
CATHARTIDAE (3)									
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-de-cabeça-preta					X	X		
<i>Cathartes aura</i>	Urubu-de-cabeça-vermelha					X			
<i>Cathartes burrovianus</i>	Urubu-de-cabeça-amarela					X			
ANATIDAE (3)									
<i>Dendrocygna viduata</i>	Irerê				X			M	
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Asa-branca				X			M	
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Ananaí				X				

ACCIPITRIDAE (3)								
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Caramujeiro				X			M
<i>Buteo albonotatus</i>	Gavião-de-rabo-barrado					X		M
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó	X						
FALCONIDAE (4)								
<i>Milvago chimachima</i>	Pinhé					X		
<i>Polyborus plancus</i>	Caracará					X		
<i>Falco femoralis</i>	Falcão-de-coleira					X		M
<i>Falco sparverius</i>	Quiriquiri					X		M
CRACIDAE (1)								
<i>Ortalis araucuan</i>	Aracuã			X				EN, B
ARAMIDAE (1)								
<i>Aramus guarauna</i>	Carão				X			
RALLIDAE (4)								
<i>Rallus nigricans</i>	Saracura-sanã				X			
<i>Porzana albicollis</i>	Sana-carijó				X			
<i>Gallinula chloropus</i>	Frango-d'água-comum				X			M
<i>Porphyrola martinica</i>	Frango-d'água-azul				X			M
JACANIDAE (1)								
Jacana jacana	Piaçoca				X			
HAEMATOPODIDAE (1)								
<i>Haematopus palliatus</i>	Piru-piru						X	M
CHARADRIIDAE (3)								
<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero				X	X	X	M
<i>Charadrius semipalmatus</i>	Batuíra-de-bando					X	X	M
<i>Charadrius collaris</i>	Batuíra-de-coleira					X		
SCOLOPACIDAE (2)								
<i>Arenaria interpres</i>	Vira-pedras						X	M
<i>Actitis macularia</i>	Maçarico-pintado		X				X	M
COLUMBIDAE (5)								

<i>Columba picazuro</i>	Asa-branca					X		
<i>Columba cayennensis</i>	Pocaçu		X					
<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha	X		X	X	X		
<i>Columbina picui</i>	Rolinha-branca			X		X		M
<i>Scardafella squammata</i>	Fogo-apagô			X				
PSITTACIDAE (3)								
<i>Aratinga áurea</i>	Periquito	X			X			
<i>Forpus xanthopterygius</i>	Tilingo	X						
<i>Amazona amazônica</i>	Curica, Papagaio-do-mangue	X						
CUCULIDAE (4)								
<i>Piaya cayana</i>	Alma-de-gato	X						
<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto					X		
<i>Crotophaga major</i>	Anu-coroca				X			M
<i>Guira guira</i>	Anu-branco					X		
STRIGIDAE (1)								
<i>Speotyto cunicularia</i>	Coruja-do-campo					X		M
CAPRIMULGIDAE (1)								
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bacurau			X				
TROCHILIDAE (1)								
<i>Amazilia versicolor</i>	Beija-flor	X						
ALCEDINIDAE (2)								
<i>Ceryle torquata</i>	Martim-pescador					X		M
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martim-pescador					X		
RAMPHASTIDAE (1)								
<i>Pteroglossus aracari</i>	Araçari-de-bico-branco	X						
PICIDAE (5)								
<i>Picumnus cirratus</i>	Pinica-pau	X	X					
<i>Colaptes campestris</i>	Pinica-pau					X		
<i>Celeus flavescens</i>	Pinica-pau		X					
<i>Dryocopus lineatus</i>	Pinica-pau	X	X	X				
<i>Melanerpes candidus</i>	Pinica-pau					X		

THAMNOPHILIDAE (1)							
<i>Taraba major</i>	Choró-boi	X		X			
FURNARIIDAE (3)							
<i>Furnarius rufus</i>	João-de-barro			X		X	
<i>Furnarius figulus</i>	Casaca-de-couro-da-lama				X		B
<i>Certhiaxis cinnamomea</i>	Curutié		X				
DENDROCOLAPTIDAE (1)							
<i>Sp 1</i>	Subideira		X				
TYRANNIDAE (14)							
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Risadinha	X		X		X	M
<i>Elaenia flavogaster</i>	Cacurutado					X	M
<i>Myiornis auricularis</i>	Miudinho			X			EN
<i>Todirostrum cinerium</i>	Relógio	X					
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	Bico-chato-amarelo			X			
<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavadeira-mascarada				X	X	
<i>Arundinicola leucocephala</i>	Viuvinha				X		
<i>Machetornis rixosus</i>	Bentevi-do-gado					X	M
<i>Myiarchus sp</i>	Maria-cavaleira	X					
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bentevi	X	X	X		X	M
<i>Megarynchus pitangua</i>	Neinei	X					
<i>Myiozetetes similis</i>	Bentevizinho-penacho-vermelho	X					
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Siriri	X		X		X	M
<i>Pachyrhamphus polychopterus</i>	Caneleiro-preto			X			M
PIPRIDAE (1)							
<i>Manacus manacus</i>	Rendeira			X			
HIRUNDINIDAE (5)							
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	Andorinha-de-sobre-branco					X	X M
<i>Phaeoprogne tapera</i>	Andorinha-do-campo					X	
<i>Progne chalybea</i>	Andorinha-doméstica-grande					X	M
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Andorinha-serrador				X	X	M

<i>Hirundo rustica</i>	Andorinha-de-bando					X		M
TROGLODYTIDAE (3)								
<i>Donacobius atricapillus</i>	Japacanim					X		
<i>Thryothorus genibarbis</i>	Garrinchão-pai-avô			X				
<i>Troglodytes aedon</i>	Garrincha					X		
MIMIDAE (2)								
<i>Mimus gilvus</i>	Sabiá-da-praia			X				
<i>Mimus saturninus</i>	Sabiá-do-campo			X		X		
MOTACILIDAE (1)								
<i>Anthus lutescens</i>	Caminheiro-zumbidor					X		
VIREONIDAE (1)								
<i>Vireo olivaceus</i>	Juruviara			X				
EMBERIZIDAE (22)								
<i>Parula pitiayumi</i>	Mariquita			X				
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	Pia-cobra		X					
<i>Schystochlamys melanopsis</i>	Sanhaço-de-coleira			X				
<i>Ramphocelus bresilius</i>	Tijê			X				EN, B
<i>Thraupis sayaca</i>	Sanhaço	X		X				
<i>Thraupis palmarum</i>	Sanhaço-do-coqueiro					X		
<i>Euphonia chorotica</i>	Vi-vi			X				
<i>Euphonia violácea</i>	Gaturamo-verdadeiro			X				
<i>Tangara mexicana</i>	Saíra-de-bando			X				
<i>Tangara cayana</i>	Saíra-amarela			X				
<i>Ammodramus humeralis</i>	Tico-tico-do-campo-verdadeiro					X		
<i>Emberizoides herbicola</i>	Canário-do-campo					X		
<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziu					X		M
<i>Sporophila caerulescens</i>	Coleirinho					X		M
<i>Sporophila bouvreuil</i>	Caboclinho					X		M
<i>Coryphospingus pileatus</i>	Galinho-da-serra			X				
<i>Cacicus haemorrhous</i>	Guaxe	X	X	X				
<i>Icterus jamacaii</i>	Sofrê, Corrupião					X		
<i>Leistes superciliaris</i>	Polícia-inglesa					X	X	
<i>Agelaius ruficapillus</i>	Garibaldi					X		
<i>Gnorimopsar chopi</i>	Melro			X		X		



<i>Molothrus bonariensis</i>	Chopim					X		
PASSERIDAE (1)								
<i>Passer domesticus</i>	Pardal					X		
35 famílias / 112 espécies		2	1	3	2	4	1	32M, 3EN, 3B
		1	0	0	5	9	1	

LEGENDA:

Ambientes: (F): Florestal; (M): Manguezal; (R): Restinga; (A): Alagado; (C): Área aberta ; (P): Praia

Status: Espécie migratória (M); Espécie endêmica da Mata Atlântica (EN) ou do Brasil (B)

Tabela 5.2.4 - Avifauna registrada através de entrevistas na Região de Fazenda Alegre e entorno (Urussuquara, Barra Seca, Campo Grande, Fazenda Cedro)

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM	TR
ARDEIDAE		
<i>Casmerodius albus</i>	<u>Garça</u>	E, O
FREGATIDAE		

<i>Eregata magnificens</i>	Garapiá	E, O
FALCONIDAE		
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Cauã	E
<i>Milvago chimachima</i>	Pinhé	E, O
<i>Polyborus plancus</i>	Caracará	E, O
CRACIDAE		
<i>Penelope superciliaris</i>	Jacupemba	E
<i>Ortalis araucuan</i>	Aracuã	E, O
PSITTACIDAE		
<i>Aratinga áurea</i>	Periquito	E, O
<i>Forpus xanthopterygius</i>	Tilingo	E, O
<i>Amazona amazônica</i>	Papagaio-curica, Papagaio-do-mangue	E, O
STRIGIDAE		
<i>Speotyto cunicularia</i>	Coruja-do-campo	E, O
NYCTIBIIDAE		
<i>Nyctibius griséus</i>	Chora-lua	E
ALCEDINIDAE		
<i>Ceryle torquata</i>	Martim-pescador	E, O
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martim-pescador	E, O
TROCHILIDAE		
<i>Eupetomena macroura</i>	Beija-flor	E
TROGLODYTIDAE		
<i>Troglodytes aedon</i>	Garrincha	E, O
EMBEREZIDAE		
<i>Ramphocelus bresilius</i>	Tijê	E, O
<i>Thraupis sayaca</i>	Sanhaço	E, O
	18 Espécies	

TR: Tipo de Registro

(E): por entrevista

(O): por observação (dado primário)

Tabela 5.2.5. - Mastofauna registrada através de entrevista na região de Fazenda Alegre e entorno (Urussuquara, Barra Seca, Campo Grande, Fazenda Cedro) no período de 03 a 05 de novembro de 2001

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM
-----------------	------------

DIDELPHIDAE (1)	
Didelphis aurita	GAMBÁ-BIJU
MYRMECOPHAGIDAE (1)	
<i>Tamandua tetradactyla</i>	TAMANDUÁ-CAVALO TAMANDUÁ-MIUDO
DASYPODIDAE (2)	
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	TATU-PÉ-DE-GALINHA
<i>Euphractus sexcinctus</i>	TATU-PEBA
CALLITRICHIDAE (1)	
<i>Callithrix geoffroyi</i>	MICO SAGUI-CARA-BRANCA
CANIDAE (1)	
<i>Cerdocyon thous</i>	CACHORRO-DO-MATO
PROCYONIDAE (1)	
<i>Procyon cancrivorus</i>	GUAXINIM CARANGUEJEIRO
MUSTELIDAE (1)	
<i>Lontra longicaudis</i>	LONTRA
FELIDAE (1)	
<i>Leopardus sp</i>	GATO-DO-MATO
SCIURIDAE (1)	
<i>Sciurus aestuans</i>	CATICOCO
MURIDAE (1)	
<i>Oryzomys sp</i>	RATO-CALANGO
ERETHIZONTIDAE (1)	
<i>Sphiggurus sp</i>	LUIS-CACHEIRO
AGOUTIDAE (1)	
<i>Agouti paca</i>	PACA-MIRIM PACAÇU
ECHIMYIDAE (1)	
<i>Trinomys sp</i>	RATO-DE-ESPINHO

ENTREVISTADO:

Afonso Belo dos Santos

DADOS:

75 anos de idade residente na área da Foz do Rio Barra Seca desde de 1931.

Tabela 5.2.6 - Mastofauna registrada região de Fazenda Alegre e entorno (Urussuquara, Barra Seca, Campo Grande, Fazenda Cedro) no período de 03 a 05 de novembro de 2001

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME COMUM	Vi	Zo	Vt
CALLITRICHIDAE				
<i>Callithrix geoffroyi</i>	MICO SAGUI-CARA-BRANCA	M	F/ R	
PROCYONIDAE				
<i>Procyon cancrivorus</i>	GUAXINIM CARANGUEJEIRO			R
2 Famílias / 2 espécies				

Legenda:

Vi – Visualização.

F – Florestal.

Zo – Vocalização.

M – Manguezal.

Vt – Vestígios (Pegada)

R – Restinga.

5.2.2. Ecosistema Aquático

5.2.2.1. - Flora

A flora aquática considerada no presente trabalho refere-se àquela que foi descrita para os alagados e para efeito de continuidade da apresentação está descrita no item 5.2.1.1 - Flora/Descrição da Vegetação.

5.2.2.2 - Fauna

5.2.2.2.1 - BENTOS MARINHOS

➤ METODOLOGIA

Na linha de implantação do oleoduto do TNC (Terminal Norte Capixaba), entre a praia até a monobóia de atracação dos navios foram estabelecidos três pontos de amostragem para coleta de zoobentos:

- Ponto M1 - Monobóia;
- Ponto M2 - Entre a monobóia e a praia;
- Ponto M3 - Próximo a praia.

A coleta foi feita com uma Draga de Pettersen com 0,100m² de área de amostragem (Foto 5.2.4). Em cada ponto foram coletadas duas subamostras.

As coordenadas dos pontos amostrais são as seguintes:

Ponto M1 - Monobóia.

Coordenadas: UTM – 7.903.276 N e 425.470 E

Ponto M2 - Entre a monobóia e a praia.

Coordenadas: UTM - 7.903.276 N e 424.008 E

Ponto M3 - Próximo a praia.

Coordenadas: UTM - 7.903.302 N e 422.855 E

A localização dos pontos de amostragem pode ser vista na figura 5.2.4.

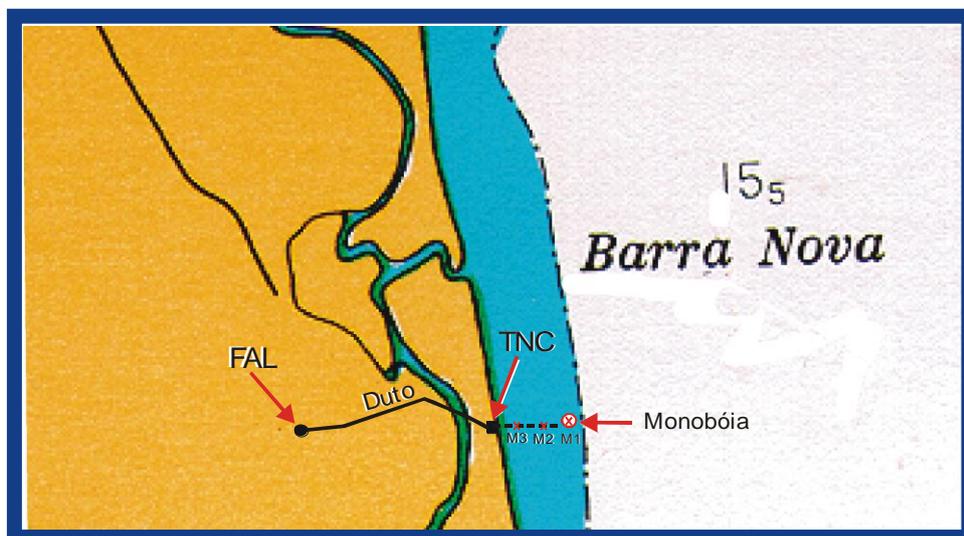


Figura 5.2.4 - Localização dos pontos de amostragem de zoobentos ao longo da linha de oleodutos entre o TNC e a monobóia de atracação em novembro/2001.

Os sedimentos coletados foram acondicionados em sacos plásticos, levados ao laboratório e a separados em peneiras com malha de 1mm. Os animais retidos foram identificados utilizando-se a seguinte bibliografia: AMARAL & NONATO (1981, 1982a, 1982b), RIOS (1994) E MELO (1996).



Foto 5.2.4 – Draga de Pettersen usada para coleta de sedimentos para análise de zoobentos marinho ao longo do oleoduto entre TNC e a monoboia de atracação.

Os estudos de diversidade, que caracterizam as relações de abundância entre as espécies refletem as relações ecológicas que um conjunto de táxons estabelecem entre si em uma determinada área em funções de uma série de condições ecológicas, foram conduzidos utilizando-se as equações apresentadas por BROWER & ZAR(1984) com logaritmo na Base 2.

➤ RESULTADOS

Foram encontrados 24 indivíduos em 07 táxons pertencentes aos filos Mollusca e Annelida. Destes quatro pertencem aos moluscos sendo 01 gastrópode e outros três bivalves. O filo Annelida se apresentou com dois táxons (Tabela 5.2.2.2.1). O táxon mais abundante foi *Olivella minuta* do grupo Mollusca com sete indivíduos.

Em relação à diversidade de táxons encontrados nos três pontos de amostragem, observamos que o ponto mais afastado da linha de costa, o ponto

01 foi o que apresentou maior número de táxons no material coletado, sete ao todo, enquanto que o ponto dois apresentou dois e o ponto 03, praticamente junto à linha de arrebentação não apresentou nenhum indivíduo demonstrando que a ocorrência de indivíduos à medida que se afasta da linha de costa. Este fenômeno também se refletiu na biomassa capturada, com o ponto 01 apresentando uma biomassa de 7,6g, seguida do ponto 02 com 2,8g.

Os parâmetros das comunidades apresentaram valores maiores no ponto 01 e menores no ponto 02. Os valores de riqueza de espécies, dominância, Diversidade e equitabilidade para a comunidade total capturada foram, respectivamente, 1,31; 0,16; 2,12 e 0,76 indicando que o local apresenta valores altos de equitabilidade e baixo de dominância entre as espécies.

A maior abundância de animais à medida que se afasta da costa pode ser constatado durante os trabalhos de campo, pois a atividade pesqueira na região se concentra mais a partir do ponto 01 para mar adentro.

Tabela 5.2.7 – Composição da comunidade de zoobentos marinhos de substrato não consolidado ao longo da linha do oleoduto TNC-Boia de Atracção.

ord	Táxon	Ponto 01 ^a	Ponto 02 ^a	Ponto 3 ^c	Total
	Filo Mollusca				
	Classe Gastropoda				
	Família Olividae				
01	<i>Olivella minuta</i>	7			7
	Classe Bivalvia				
	Família Nuculidae				
02	<i>Nucula semiornata</i>	2	3		5
03	<i>Tellina nitens</i>	1	2		3
	Família Solenidae				
04	<i>Solen obliquus</i>	1			1
	Filo Annelida				
	Polychaeta				
	Lumbrineridae				
	<i>Lumbrinereis tetraura</i>	3			3
	Nereidae				
05	<i>Nereis sp</i>	4			4
	Biomassa (g)	7,6	2,8		10,4
	Total (Indivíduos)	19	5		24
	S (táxons)	7	2		7



Riqueza	1,41	0,43		1,31
Dominância	0,18	0,40		0,16
Diversidade	1,96	0,97		2,12
Equitabilidade	0,70	0,97		0,76

^a coordenadas 425.470E e 7903.276N

^b coordenadas 424.008E e 7903.276N

^c coordenadas 422.855 e 7903.302N

5.2.2.2.2 - Bentos do Manguezal

➤ METODOLOGIA

Na linha de implantação do oleoduto do EFAL-TNC (Terminal Norte Capixaba) na área que este atravessa a região do manguezal, a oeste do rio Barra Nova, foram estabelecidos três pontos para coleta de zoobentos de substrato não consolidado, sendo e o primeiro M1 na coordenada 421.864W e 7901.857S no meio do canal do rio Barra Nova e os outros dois, M2 nas coordenadas 421.812W e 7901969S e M3 na coordenada 421.617W 7901866S junto a canal (gamboa) que drena esta área de manguezal Em cada ponto foram coletadas duas subamostras com uma draga de Pettersen com 0,100m² de área de amostragem.

Os sedimentos coletados foram acondicionados em sacos plásticos, levados ao laboratório e a peneirados em peneiras com malha de 1mm. Os animais retidos foram separados, pesados, contados e identificados utilizando-se a seguinte bibliografia: AMARAL & NONATO (1981, 1982a, 1982b), RIOS (1994) E MELO (1996).

A estrutura da comunidade foi caracterizada utilizando-se as equações apresentadas por BROWER & ZAR (1984) com logaritmo na Base 2.

Além das informações relativas aos animais que utilizam o sedimento e que podem ser coletados por pegadores de fundo foi investigada a densidade de buracos de *Ucides cordatus* (o caranguejo) que ocorrem ao lado da antiga estrada (seis metros afastado de seu centro) e de *Uca* sp que ocorrem em cima da referida estrada bem como a quantidade de tocas de *Cardisoma* que podem ser observadas sobre o antigo leito da estrada, no trecho que antecede ao ponto.

Neste transecto foram escolhidos pontos separados 40m entre si, desde o primeiro marco junto ao canal do rio Barra Nova (Foto 5.2.5) até o final do mangue junto a esta estrada.

As informações de *Ucides* e *Uca* foram obtidas junto aos pontos e aquelas relativas ao *Cardisoma* (guaiamum) forma obtidas no intervalo que antecede o ponto.



Foto 5.2.5 – Trecho onde foram realizados os estudos de densidade de *Ucides cordatus*, *Uca* sp e *Cardisoma guanhumi* na área do empreendimento (traçado dos dutos)

As informações de *Ucides* e *Uca* foram obtidas junto aos pontos e aquelas relativas ao *Cardisoma* (guaiamum) foram obtidas no intervalo que antecede o ponto.

➤ **RESULTADOS**

Nos três pontos de coleta foram amostrados 14 indivíduos pertencentes a 7 táxons que pesaram 1.7g (Tabela 5.2.8).

Tabela 5.2.8 – Composição da endofauna na área de mangue do rio Barra Nova em Novembro de 2001.

Táxons	Ponto de Coleta			Total
	M1	M2	M3	
Filo Molusca				
Classe Gastropoda				
Família Corbulidae				
<i>Corbula lyoni</i>	1			1
<i>Corbula</i> sp	2			2
Família Tellinidae				
<i>Tellina nitens</i>		2		2
Filo Annelida				
Classe Polychaeta				
Nereidae				
<i>Nereis</i> sp	2			2
Filo Nemertinea				
morfoespécie 1			1	1
Filo Artropoda				



Subfilo Crustacea				
Ordem Decapoda				
Família Penaeidae				
<i>Penaeus</i> sp			1	1
Família Ocypodidae				
<i>Uca</i> sp 1		5		5
Indivíduos (total)	5	7	2	14
Biomassa (total)	0,9	1,6	0,2	1,7
S (táxons)	3	2	2	7
Riqueza de espécies	0,86	0,36	1,00	1,58
Dominância	0,25	0,17	1,00	0,08
Diversidade	1,52	0,86	1,00	2,55
Equitabilidade	0,96	0,86	1,00	0,91

Estes sete táxons encontrados pertencem a quatro filos, Mollusca, Annelida, Nemertinea e Arthropoda sendo o grupo mais abundante em número de táxons o Mollusca com três gastrópodes. O grupo mais abundante em número de indivíduos foi o Arthropoda com seis crustáceos, sendo um peneideo jovem e cinco ocypodideos.

O ponto com maior número de indivíduos foi o ponto 02 com sete, seguido do ponto 01 com cinco indivíduos. Em relação ao número de táxons, o ponto 01 foi o

mais abundante com três, seguido do ponto 02 com dois táxons. O ponto três foi o mais pobre em número de indivíduos, biomassa (Tabela 5.2.8). O fato de nenhum táxon ter sido capturado em mais de um local parece refletir, ou a baixa densidade ou a distribuição aglomerada das espécies ou a pequena dimensão do amostrador de sedimento ao, ainda, a associação destes fatores.

➤ DENSIDADE DE UCIDES, UCA E CARDISOMA

A variação dos valores de densidade de caranguejo pode ser observada na figura 5.2.5 e Tabela 5.2.9 onde se nota que os maiores valores podem ser encontrados no trecho intermediário do mangue entre 200 e 560m a partir da margem do canal do rio Barra Nova. Os valores variaram de 9,8/m² a 2,5/m².

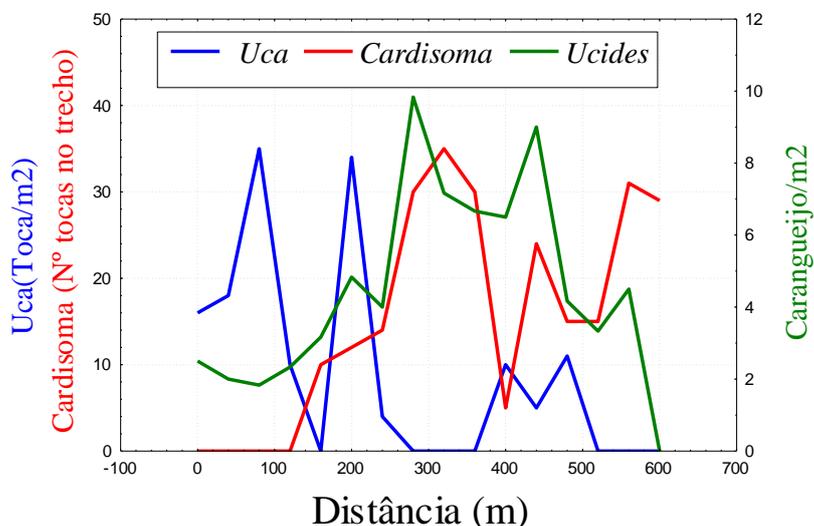


Figura 5.2.5 – Densidade de *Uca*, *Ucides* e *Cardisoma* na área de mangue por onde irá passar o oleoduto EFAL-TNC, em novembro de 2001.

Tabela 5.2.9 - Densidade de *Ucides* ao lado da estrada velha e de *Uca* e *Cardisoma* na estrada por onde irá passa o oleoduto EFAL-TNC em novembro de 2001.

Taxons	Distancia (m)															
	0	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600
<i>Uca sp</i>	16	18	35	10	0	34	4	0	0	0	10	5	11	0	0	0
<i>Ucides</i>	2,5	2	1,8	2,3	3,2	4,8	4,0	9,8	7,2	6,7	6,5	9,0	4,2	3,3	4,5	0,0
<i>Cardisom a</i>	0	0	0	0	10	12	14	30	35	30	5	24	15	15	31	29

O ponto a 600m da margem já se encontrava fora da vegetação de mangue. A foto 5.2.6 mostra o aspecto sedimento do mangue com tocas de caranguejos, dois á mostra e um em muda.

A densidade de caranguejo tem sido relatada como variando de 2,75 a 6 (COELHO-JR, 2000) tocas por m² sendo os maiores valores encontrados no nordeste brasileiro.



Foto 5.2.6 – Aspecto do sedimento do manguezal mostrando os caranguejos (*Ucides*) em tocas (superior esquerdo) e toca de *Cardisoma* (gaiamum) (superior direito), no meio da vegetação de gramíneas. Exemplar de *Uca thayeri* (inferior esquerdo) e *Uca maracoani* (inferior direito).

As tocas de guaiamum estão ausentes no trecho inicial do mangue e, a partir do ponto onde a antiga estrada se eleva um pouco mais e é possível a presença de gramíneas, elas começam a aparecer (Foto 5.2.6). Desse modo, ao longo da área de manguezal, onde ocorrem gramíneas sobre a estrada é possível encontrar tocas de guaiamum (Foto 5.2.6). Já nos trechos onde o solo é exclusivamente lamoso como nos locais onde os canais de drenagem cortam a estrada, eles estão ausentes.

As *Uca* spp encontradas neste trecho da estrada não puderam ter suas espécies identificadas e desse modo todas elas foram agrupadas no gênero. Entretanto pudemos identificar duas delas que estão apresentadas na Foto 5.2.6

A distribuição de *Uca* sp é um pouco mais irregular (Figura 5.2.5) diminuindo quando o terreno é muito úmido ou muito seco que permita a instalação de gramíneas em excesso.

5.2.2.2.3 - Peixes e Crustáceos Estuarinos

➤ METODOLOGIA

Na região estuariana foram feitos três arrastos longitudinais (Figura 5.2.6), com duração de cinco minutos, no estuário com um barco de pesca da região para pesca de “balão” (Foto 5.2.7)

Animais capturados foram identificados, inicialmente no campo, e exemplares foram selecionados, fixados em formalina a 10%, levados ao laboratório para confirmação das identificações utilizando-se a seguinte bibliografia: RIOS (1994) E MELO (1996), FIGUEIREDO & MENEZES(1978, 1980), MENEZES & FIGUEIREDO (1980, 1985 e 2000)

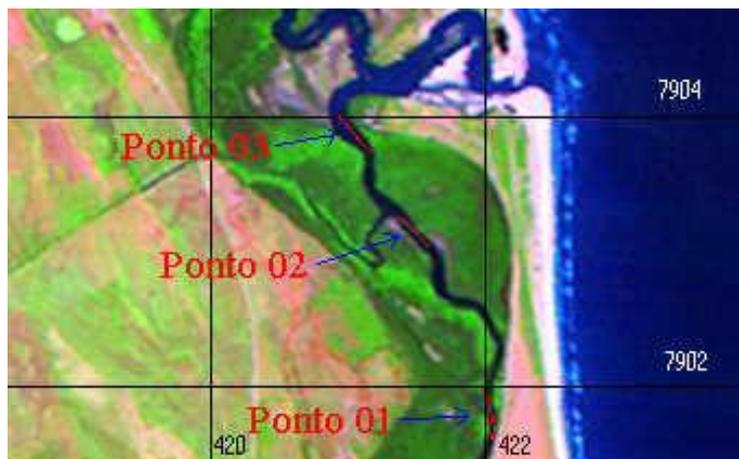


Fig. 5.2.6 - Localização dos pontos de amostragem de fauna capturável em rede de arrasto, em 03/11/2001, no estuário do rio Barra Nova.



Foto 5.2.7 - Barco e aparelho de pesca usado para as amostragens de fauna no estuário do rio Barra Nova, novembro de 2001.

A estrutura da comunidade foi caracterizada utilizando-se as equações apresentadas por BROWER & ZAR (1984) com logaritmo na Base 2 para mostrar a relação de entre as espécies.

➤ RESULTADOS

Foram coletados 725 indivíduos pertencentes 24 táxons sendo dezoito de peixes, cinco de crustáceos, um cnidário e um de molusco. O grupo mais abundante em número foi o de peixes com 447 indivíduos, seguido de crustáceos com 276 (Tabela 5.2.10). A foto 5.2.8 mostra alguns exemplares de peixes que podem ser encontradas no estuário do rio Barra Nova.

Tabela 5.2.10 - Composição da fauna capturável por arrasto de “balão” no estuário do rio Barra Nova em novembro/2001.

Táxons coletados	Pontos de coleta			
	1	2	3	
<i>Genidens genides</i> (Valenciennes, 1839)			1	1
<i>Stellifer stellifer</i> (Bloch, 1790)	2			2
<i>Stellifer brasiliensis</i> (Schultz, 1945)	111	33	30	174
<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier, 1830)	2	80	41	123
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860			1	1
<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)		2		2
<i>Rypticus randalli</i> Courtenay, 1967		1	1	2
<i>Anchovia clupeioides</i> (Swainson, 1839)		2	1	3
<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)			1	1
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)		2	6	8
<i>Cynoscion acoupa</i> (Lacépède, 1802)		1		1
<i>Gobioides broussonnetii</i> (Lacépède, 1800)	1			1
<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	1			1
<i>Polydactylus virginicus</i> (Linnaeus, 1758)		1	4	5
<i>Achirus declivis</i> (Chabanaud, 1940)	73	3	5	81
<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)		1		1
<i>Citharichthys spilopterus</i> Günther, 1862	2		29	31
<i>Symphurus cf. plagusia</i> (Quoy & Garimard, 1824)	6	1	2	9
<i>Paeneus schmitti</i> (camarão branco)	9	40	37	86
<i>Paeneus</i> sp (camarão rosa)	16	18	37	71
<i>Callinectes danae</i> Smith, 1869	73	19	25	117
<i>Callinectes</i> sp (siri da água doce)	1			1
<i>Macrobrachium</i> sp			1	1
Cnidaria (Ordem Actiniaria)			1	1
<i>Anomalocardia brasiliana</i>			1	1
N (nº de indivíduos)	297	204	224	725
S (Nº de táxons)	12	14	18	25
Riqueza de Margalef (D _a)	1,34	1,69	2,18	2,53
Dominância (I _s)	0,26	0,23	0,13	0,15
Diversidade (J')	2,25	2,52	3,10	3,03
Equitabilidade (E')	0,63	0,66	0,74	0,65

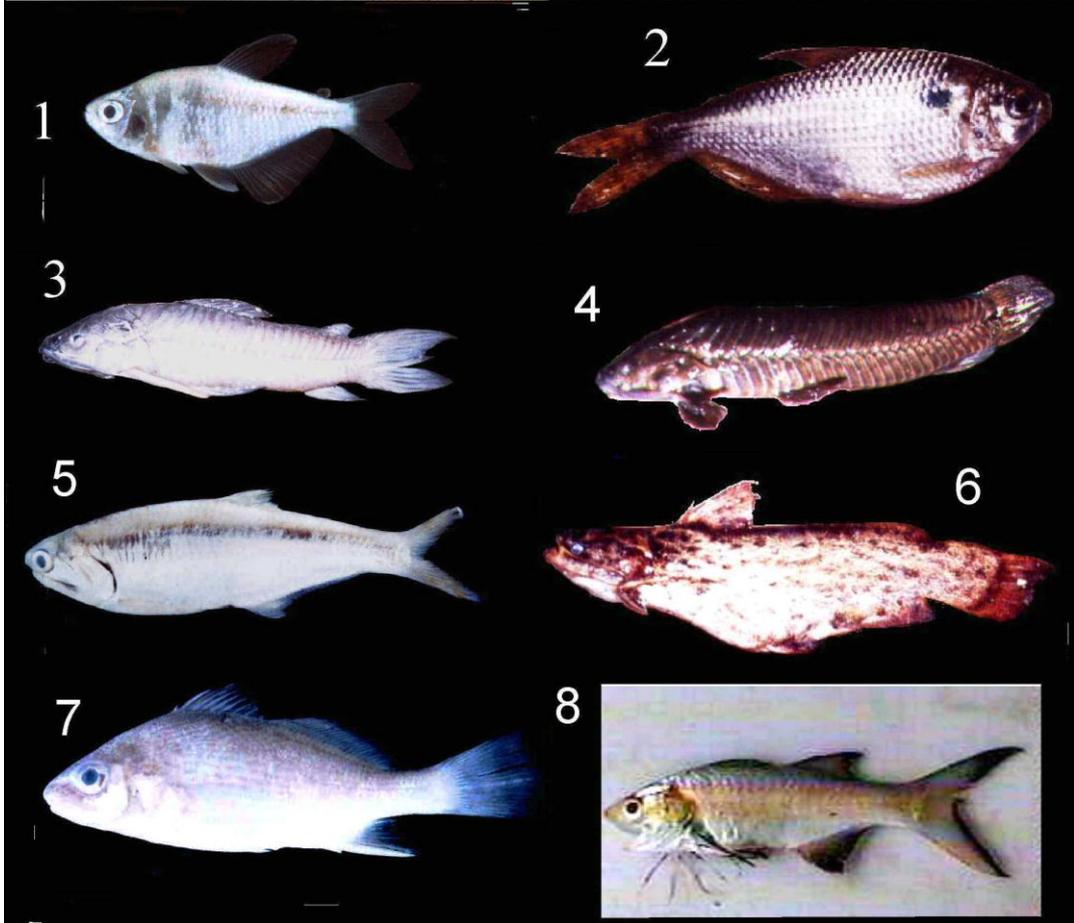
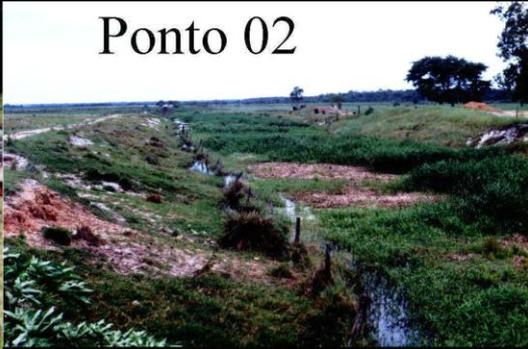


Foto 5.2.8 - Locais de coleta (Ponto 01 e Ponto 03), Peixes dulcícolas (1=*Hyphessobrycon bifasciatus*, 2=*Astyanax bimaculatus*, 3= *Hoplosternum littorale*, 4=*Callichthys callichthys*, 6=*Parauchenipterus striatulus*), Peixes estuarinos (5=*Anchoa clupeioides*, 6=*Bairdiella ronchus* e *Polydactylus virginicus*) capturado na área de influência do empreendimento)

Foram observados aumentos em todos os valores de estrutura da comunidade no estuário do rio Barra Nova em direção ao mar, exceto número de indivíduos e dominância de Simpson, isto é, à medida que as águas do estuário são diluídas pela água do mar que nele penetra podem ser observadas comunidades com valores maiores de estrutura (Figuras 5.2.7 e 5.2.8).

Segundo informações de pescadores locais regularmente têm aparecido junto às margens do rio Barra Nova exemplares de peixes mortos, bem como de alguns crustáceos. Durante os trabalhos de campo foram observados indivíduos de *Gobioides broussonnetii*, conhecido popularmente como miroró mortos junto a vegetação flutuante ancorada nas margens. As causas desta causa morte não puderam ser conhecidas em função dos dados disponíveis até então.

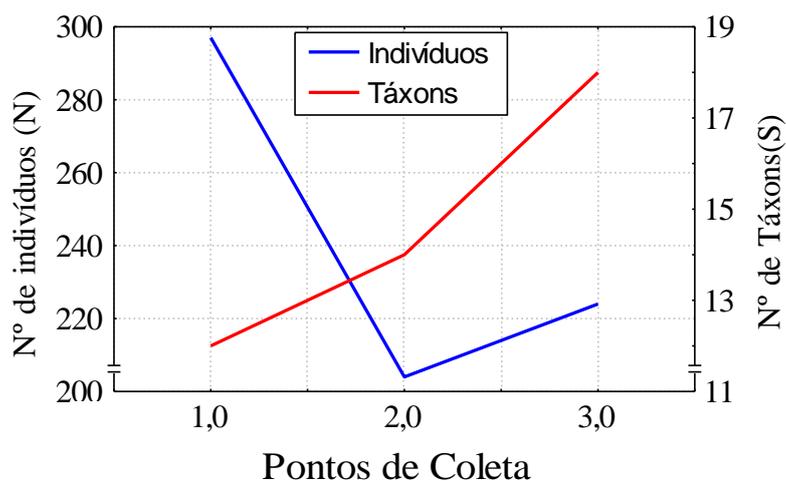


Figura 5.2.7 - Variação do número de indivíduos e de táxons coletados por rede de arrasto ao longo do estuário do Rio Barra Nova, em novembro de 2001.

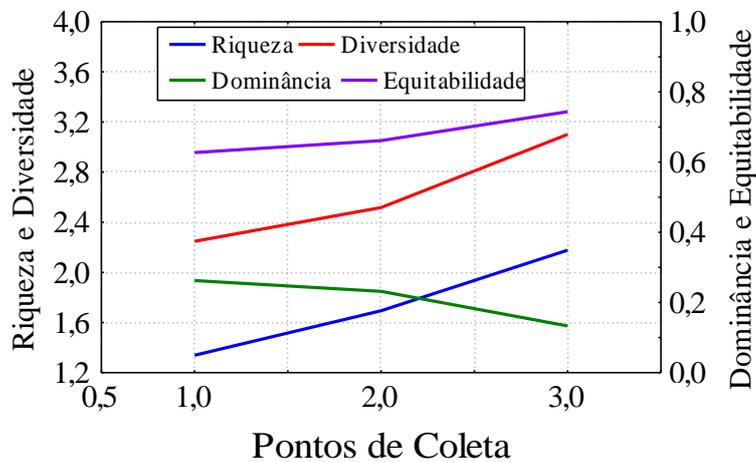


Figura 5.2.8 - Variação dos parâmetros da comunidade coletada por rede de arrasto ao longo do estuário do Rio Barra Nova, em novembro de 2001

➤ FAUNA VISITANTE

A fauna de crustáceos visitantes na área de mangue pode ser exemplificada pela presença de camarões da família Penaeidae que nesta área de manguezal esteve representada por juvenis e subadultos de *Penaeus schmitti* (camarão branco) e *Penaeus spp* (camarão rosa) conforme se pode observar na Tabela 5.2.10.

A importância dos mangues como criadouros de naturais dos estágios iniciais do ciclo de vida dos camarões marinhos tem sido evidenciado por PRAHL (1980), BELTRÁN (1980), TOGNELLA & SCHAEFFER-NOVELLI (1994).

5.2.2.2.4 - Peixes de Água Doce

➤ INTRODUÇÃO

Os principais trabalhos sobre peixes até 1954 foram resumidos (Fowler, 1948, 1950, 1951, e 1954) em quatro volumes. Nestes, todos os peixes até então conhecidos foram relacionados por autor e por bacias hidrográficas, incluindo as do estado do Espírito Santo e aquelas relacionadas com a área em questão. Posteriormente foram feitas algumas revisões de alguns grupos tais *Oligosarcus* (Menezes, 1987) *Parotocinclus* (Garavello, 1976), *Otothyris* (Garavello et al. 1998) entre outros que relacionam espécies que ocorrem na área.

Desse modo a evolução do conhecimento da ictiofauna vai se consolidando e das 87 espécies encontradas em água doce, aí incluídas as exóticas e as marinhas que são observadas nas desembocaduras de rio praticamente todas já tinham sido relacionadas em estudos anteriores ou se não foram isto decorre apenas de registros documentados pois elas se encontram dentro de áreas intermediárias da distribuição das espécies. Isto é, são esperadas as suas ocorrências. Destas oitenta e sete espécies, cinquenta e seis podem ser consideradas primárias de água doce, com exceção das exóticas encontradas em ambientes naturais.

A evolução deste conhecimento ao longo do século passado e deste por ser observado na figura 5.2.9. Como se pode notar, até este trabalho, praticamente todas as espécies dulcícolas conhecidas na região (99%) já haviam sido relacionadas bem como 90% das dulcícolas mais as espécies estuarinas. Algumas destas espécies possuem "status" de conhecimento duvidoso e, portanto, estes problemas devem ser sanados em estudos mais específicos.

Até 1925 a ictiofauna apresentou uma evolução de conhecimento atingindo aproximadamente 70% das espécies até hoje citadas. De 1925 até aproximadamente 1980 praticamente não houve adição de espécies novas para o ES. Com o advento dos estudos de impacto ocorreu um novo aumento no registro para novas ocorrências.

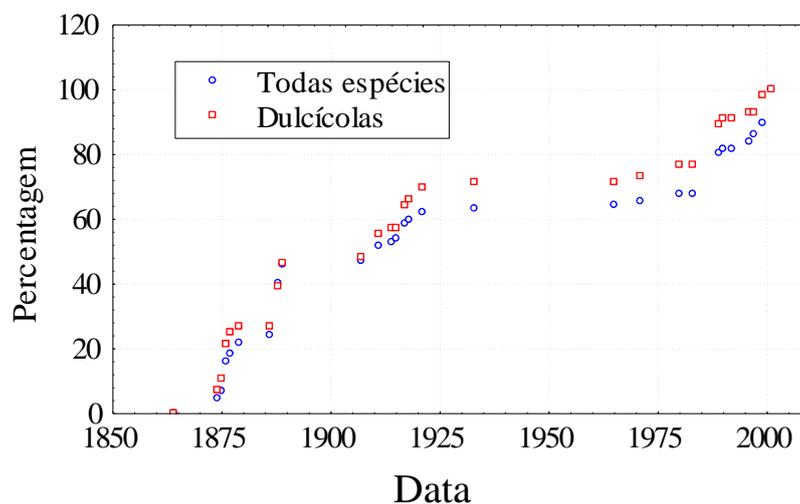


Figura 5.2.9 - Evolução do conhecimento da ictiofauna de peixes que ocorrem em rio, inclusive desembocaduras, no norte do estado do Espírito Santo no período de 1874 a 2001.

Na fauna de água doce foi investigada a comunidade de peixes que podem ser capturadas por rede de espera e peneira.

➤ METODOLOGIA

A fauna de peixes de água doce foi capturada nos pontos assinalados na Figura 5.2.10 que representam áreas possíveis de sofrerem danos ambientais por vazamentos de tubulações e por serem locais representativos dos ecossistemas aquáticos de água doce na região sob influência do empreendimento.

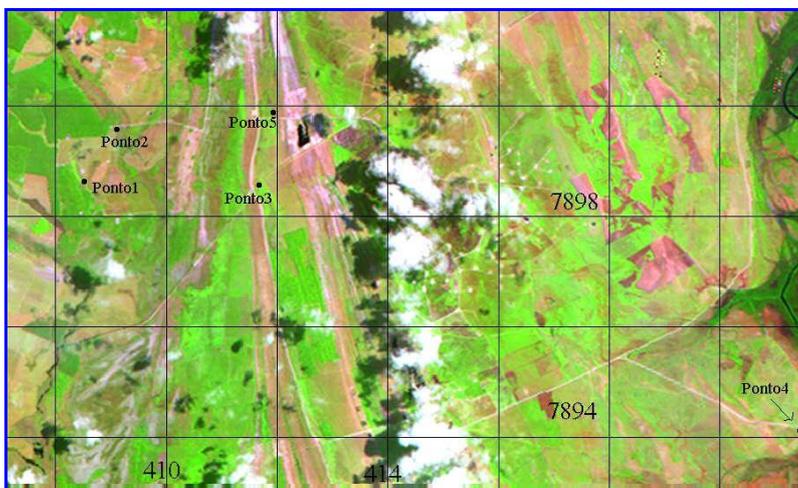


Fig. 5.2.10 - Localização dos pontos de amostragem de fauna capturável em rede de arrasto, em 203/11/2001, nos alagados próximos a EFAL.

As coletas em vários locais na área de influência do empreendimento (Fig. 5.2.10) foram feitas com dois tipos apetrechos de pesca:

A) Rede de espera. Cinco redes, sendo uma de 10m e 1,5cm de abertura de malha entre nós adjacentes, duas com 3,0cm entre nós adjacentes e duas com 4,0cm entre nós adjacentes. Estas redes foram colocadas ao anoitecer nos pontos:

01 (Ponto 1) Alagado na Fazenda Alegre e,

02 (Ponto 2) em áreas próximas à Fazenda Alegre, na estrada que liga EFAL à FC.

No Canal do DNOS não foi possível colocar rede, pois o mesmo encontrava-se totalmente tomado por vegetação de alagado.

B) A peneira foi passada cinco vezes na vegetação marginal nos seguintes pontos:

- 1) Alagado junto à Fazenda Alegre (Ponto 1),
- 2) Canal do DNOS (Ponto 3),
- 3) Vala a esquerda da estrada entre Urussuquara e Fazenda Cedro (Ponto 4)
- 4) Alagado junto às jazidas de Areia (Zon) (Ponto 5).

Os espécimes coletados foram identificados no campo e exemplares de algumas espécies foram fixados em formalina a 10%, trazidos para o laboratório para confirmação da identificação.

Além das coletas de campo foram realizadas entrevistas com moradores locais para obtenção de informações complementares sobre os tipos de peixes que ocorrem na área àquelas coletadas.

A estrutura da comunidade foi caracterizada utilizando-se as equações apresentadas por BROWER & ZAR (1984) com logaritmo na Base 2 para mostrar a relação de entre as espécies.

➤ RESULTADOS

Foram observadas 12 espécies de peixes de água doce em cinco pontos de amostragem e utilizando-se peneira e redes de espera como aparelhos de pesca. Representantes de peixes de água doce podem ser observados na foto 5.2.8. Estas espécies estão relacionadas abaixo de acordo com a classificação de LAUDER & LIEM (1983).

ORDEM CHARACIFORMES

FAMÍLIA CHARACIDAE

- 01: *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758)
- 02: *Hyphessobrycon bifasciatus* Ellis, 1911
- 03: *Hyphessobrycon reticulatus* Ellis, 1911
- 04: *Cyphocharax gilberti* (Quoy & Gaimard, 1824)

FAMÍLIA ERYTHRINIDAE

- 05: *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794)
- 06: *Hoplerethrinus unitaeniatus* Agassiz, 1829

FAMÍLIA GYMNOTIDAE

07: *Gymnotus carapo* Linnaeus, 1758

ORDEM SILURIFORMES

FAMÍLIA AUCHENIPTERIDAE

08: *Trachelyopterus striatulus* (Steindachner, 1877)

FAMÍLIA CALLICHTHYIDAE

09: *Callichthys callichthys* (Linnaeus, 1758)

10: *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828)

ORDEM CYPRINODONTIFORMES

FAMÍLIA POECILIDAE

11: *Poecilia vivipara* Schneider, 1801

12: *Phalloceros caudimaculatus* (Hensel, 1868)

As espécies de peixes capturadas nas cinco áreas e respectivos números encontram-se na tabela 5.2.11.

Tabela 5.2.11– Composição da ictiofauna de água doce na área de influência do empreendimento em novembro/2001.

	Pontos de amostragens				
	1	2	3	4	5
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	x	x	x	x	x
<i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	x	x			

<i>Trachelyopterus striatulus</i> (Steindachner, 1877)	x	x			
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)		x			
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> Agassiz, 1829		x	x		x
<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)		x	x		
<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus, 1758		x			
<i>Cyphocharax gilberti</i> (Quoy & Gaimard, 1824)		x			
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i> Ellis, 1911	x		x		x
<i>Hyphessobrycon reticulatus</i> Ellis, 1911	x		x		x
<i>Phalloceros caudimaculatus</i> (Hensel, 1868)			x		
<i>Poecilia vivipara</i> Schneider, 1801	x			x	
Total de Espécies	6	7	6	2	4

Destas espécies merece desta *Hoplosternum littorale*, conhecido vulgarmente com cambuti pela população local. Esta espécie é típica da bacia do Rio da Prata, São Francisco e Amazonas (FOWLER, 1954) e era desconhecida para esta região (FCAA, 1997 e CEPEMAR, 1989).

Nesta área também ocorre outra espécie de Callichthyidae, *Callichthys callichthys* que moradores locais parecem não saber diferenciá-lo da outra espécie desta mesma família já que o conhecem vulgarmente também como cambuti.

H. littorale também não foi detectado no estudo sobre a ictiofauna de rio do extremo norte do Espírito Santo (São Domingos (Afluente do São Mateus) e cursos d'água do rio Itaunas (UFES/ARACRUZ CELULOSE, 1992), no rio Ipiranga (AQUACONSULT, 1990).

Esta espécie foi detectada pela primeira vez no Espírito Santo por HELMER (1996) no municíio de Linhares. É possível que esta espécie esteja se expandindo a sua distribuição ao longo das planícies costeiras do Espírito Santo.

➤ ESTRUTURA DA COMUNIDADE

A comunidade capturável por rede de espera, no ponto 01 junto a Fazenda Alegre que é um alagado alimentado pelo lençol freático, esteve dominada por *Hoplosternum littorale*, o cambuti. Ao todo foram capturados 14 indivíduos pertencentes a três espécies sendo duas Siluriformes e uma Characiformes. (Tabela 5.2.12)

Tabela 5.2.12 – Composição da ictiofauna de água doce capturada por rede de espera nos pontos 01 junto a EFAL em novembro/2001.

Taxons	Rede de Espera ^a				
	3	4	1,5	3	4
<i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)			1		
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	2	2		8	
<i>Trachelyopterus striatulus</i> (Steindachner, 1877)				2	
Total	2	2	1	10	0
S (Espécies)	1	1	1	2	0
Riqueza	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00
Dominancia	1,00	1,00	0,00	0,64	0,00
2Diversidade	0,00	0,00	0,00	0,72	0,00
Equitabilidade	0,00	0,00	0,00	0,72	0,00

^a tamanho de malha(cm) – entre nós adjacentes.

A comunidade capturável por rede de espera, no ponto 02 junto a Fazenda Alegre que é uma região de alagado com canais que drenam uma vasta área de alago à montante, esteve também dominada por *Gymnotus carapo*, o solapo, seguido de *Hoplosternum littorale*, o cambuti. Ao todo foram capturados 49 indivíduos pertencentes a sete espécies sendo três Siluriformes e três Characiformes e uma Gymnotiformes. (Tabela 5.2.13)

Tabela 5.2.13 – Composição da ictiofauna de água doce capturada por rede de espera nos pontos 02 junto a EFAL em novembro/2001.

Taxons	Rede de Espera ^a				
	3	4	3	1,5	4
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	8	3		1	3
<i>Trachelyopterus striatulus</i> (Steindachner, 1877)			1	1	
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)		1			2
<i>Hoplerthrinus unitaeniatus</i> Agassiz, 1829			1		
<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)				1	
<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus, 1758				24	
<i>Cyphocharax gilberti</i> (Quoy & Gaimard, 1824)				1	
Total	8	4	2	28	5
S (Espécies)	1	2	2	5	2
Riqueza	0,00	0,50	0,00	0,83	0,43
Dominancia	1,00	0,50	0,00	0,73	0,40
Diversidade	0,00	0,81	0,50	0,88	0,97
Equitabilidade	0,00	0,81	0,50	0,38	0,97

^a tamanho de malha – entre nós adjacentes.

Considerando os dois pontos de coleta onde foram capturas com rede de espera foram capturados 62 indivíduos pertencentes à 8 espécies, sendo quatro da ordem Characiformes, três Siluriformes e uma Gymnotiformes. A espécie mais abundante foi *Hoplosternum littorale* e *Gymnotus carapo*.

Entrevistas

Em entrevistas com moradores locais que pescam em áreas de alagados e canais de drenagem da região de Fazenda Alegre, citam a presença de: traira (*Hoplias malabaricus*), morobá (*Hoplerythrinus unitaeniatus*), bagre (*Rhamdia quelen*), cambuti (*Hoplosternum littorale*), cumbaca (*Trachelyopterus striatulus*) Cará (*Geophagus brasiliensis*), mussum (*Synbrachus marmoratum*), cará-ferreira (*Cichlassoma facetum*), piau vermelho (*Leporinus copelandi*), tucunaré (*Cichla ocellaris*), cascudo (*Hypostomus* sp), mandi (*Pimelodella lateristriga*) e piaba (*Astyanax* sp). piaba-cachorro (*Oligosarchus acutirostris*) e barrigudinho (*Poecilia vivipara* ou *Phalloceros caudimaculatus*)

Um outro morador, residente ao lado do canal do DNOS e lagoas artificiais da região, assinala a presença de uma série de espécies que fazem parte da fauna autóctone bem como de espécies introduzidas em áreas de cultivo, tanto por compra de juvenis como pela captura de juvenis na natureza. Dentre estas se destacam: traira (*Hoplias malabaricus*), morobá (*Hoplerythrinus unitaeniatus*), bagre (*Rhamdia quelen*), cambuti (*Hoplosternum littorale*), cumbaca (*Trachelyopterus striatulus*) Cará (*Geophagus brasiliensis*), mussum (*Synbrachus marmoratum*), piau branco (*Leporinus conirostris*), tucunaré (*Cichla ocellaris*), mandi () e piaba-prata (*Astyanax* sp), piaba vermelha (*Astyanax fasciatus*) curimatá (*Prochilodus* sp), sairu (*Cyphocharax gilberti*), piabinha vermelha (*Hyphessobrycon bifasciatus*), solapo (*Gymnotus carapo*), piranha (*Pygocentrus nattereri*), piaba-cachorro (*Oligosarchus acutirostris*), robalo peba (*Centropomus parallelus*), robalo furão (*Centropomus undecimalis*) carpa (*Cyprinus carpio*), tilápia (*Oreochromis nilotica*) e bagre africano (*Clarias gariepinus*).

Estas três últimas espécies são espécies exóticas muito usadas em piscicultura da região.

➤ RESULTADOS

No Estudo de Impacto Ambiental das Atividades da PETROBRAS no Norte do Estado do Espírito Santo (FCAA, 1997) foi feita uma relação 48 espécies para a área que engloba as bacias do rio Doce, São Mateus e Itaúnas, incluindo algumas 8 espécies que são capazes de penetram em rios em maior ou menor

extensão. Acrescente-se agora a esta lista o cambuti, *Hoplosternum littorale*, que está se tornando uma espécie dominante na região, pois foi a espécie encontrada na maioria dos pontos de coleta. Consideramos, pelo menos até as informações disponíveis no momento que muito provavelmente a espécie foi introduzida não

região, pois não foi registrada em muitos estudos anteriores. Felizmente parece que, apesar da introdução de espécies exóticas na região por piscicultores, estas espécies não são comuns em ambientes naturais porque várias coletas foram feitas e elas não foram detectadas por serem raras ou ausentes.

5.3. Meio Antrópico

Neste item serão apresentados os meios sócio-econômico e cultural a serem afetados pelo empreendimento, focando em especial os municípios de São Mateus e Jaguaré e as localidades próximas ao empreendimento.

São Mateus

O município de São Mateus teve seu núcleo urbano formado a partir de incursões, iniciadas no século XVI, com o objetivo de repelir os freqüentes ataques indígenas aos colonizadores situados em Vila Velha.

Em 1596 o padre José de Anchieta visitou a povoação do Cricaré no dia consagrado a São Mateus, denominando-se assim a localidade, que tornou-se município em 27 de setembro de 1764.

Em 1721 o delegado da Coroa junto à Capitania do Espírito Santo, Antônio de Oliveira Madail, incrementou a colonização e povoamento do rio São Mateus.

A carta régia de 23 de março de 1751 criou o distrito, com sede na pequena povoação, sendo instalada a vila em 1764 e o município criado em 27 de setembro do mesmo ano, tendo experimentado a partir daí grande crescimento, principalmente pela grande movimentação de navios em seu porto fluvial, que promovia o comércio do interior de sua região.

Em 3 de abril de 1848 a vila de São Mateus recebe os foros de cidade e em 1878 passa a ser comunicar telegraficamente com a sede da Província e em 1888 começaram a chegar os primeiros imigrantes italianos, sendo que somente em 1936, após campanha realizada por seus habitantes, foi iniciada a construção da rodovia ligando São Mateus à Capital do Estado.

Jagaré

Entre as décadas de 40 e 50 do século XX várias famílias de colonos vindos de Jaciguá (Vargem Alta), juntamente com outros colonos e famílias italianas foram estabelecendo-se ao longo da lagoa Jaguaré (este nome se deve a uma espécie de capim ali existente), à beira da estrada Linhares-São Mateus.

O processo civilizatório se deu próximo à lagoa Jaguaré, sendo que o povoado de Jaguaré se desenvolveu a partir da construção da igreja em terreno doado, em

1952, pelo Sr. Luís Facco, pois já em 1954 se estabelece um ponto de parada de ônibus, em torno do qual passa a se constituir o comércio local.

Com o passar dos anos dois distritos foram criados: Barra Seca e Jaguaré, e em 13 de dezembro de 1981, pela Lei nº 3.445, é criado o município de Jaguaré, desmembrado do de São Mateus, tendo sua instalação se dado em 31 de janeiro de 1983.

Os habitantes destes distritos passaram por diversas dificuldades desde o início da colonização, sendo considerado o período mais crítico pelos historiadores o provocado pela grande estiagem ocorrida entre 1950 e 1957 causando crise na produção agrícola que era fundamentalmente de subsistência (feijão, café, milho, arroz, banana e mandioca).

O município de Jaguaré foi rico em madeiras nobres, como jequitibá, macanaíba e jacarandá e em decorrência da exploração predatória das florestas, o solo passou a apresentar baixa fertilidade, sendo que a partir de 1979, o café e outros produtos agrícolas passaram a ser produzidos em larga escala, com a utilização de máquinas e tratamento do solo com fertilizantes (IPES, 1999).

5.3.1. Dinâmica Populacional

Em 2000 residia no Espírito Santo uma população de 3.094.390 habitantes, sendo que nos municípios de São Mateus e Jaguaré a população compreendia 109.877 habitantes, isto é, continha 3,55% do total do estado.

Aproximadamente um quarto dos habitantes (23,69%) de São Mateus vivia na zona rural e 76,31% na cidade ou vilas, praticamente invertendo o quadro apresentado em 1960 onde a área rural do município abrigava 78,62% dos seus habitantes. Em São Mateus as áreas urbanas receberam 62.802 novos habitantes no período de 40 anos e a zona rural sofreu um pequeno decréscimo no seu número de moradores (Tabela 5.3.1).

TABELA - 5.3.1.
Evolução e Distribuição Espacial da População Residente em São Mateus e Jaguaré, Por Distrito e Situação de Domicílio - 1960-2000

Municíp.	Distrito	Domic.	1960	%	1970	%	1980	%	1991	%	2000	%
.S.Mateus		Total	28.734	100	33.720	100	44.570	100	73.903	100	90.342	100
		Urbano	6.142	21,38	11.438	33,92	23.832	53,47	51.190	69,27	68.944	76,31
		Rural	22.592	78,62	22.282	66,08	20.738	46,53	22.713	30,73	21.398	23,69
Sede		Total	15.878	55,26	19.569	58,03	28.659	64,30	55.262	74,78	66.695	73,83
		Urbano	5.864	36,93	10.680	54,58	22.538	78,64	47.509	85,98	60.506	90,72
		Rural	10.014	63,07	8.889	45,42	6.121	21,36	7.753	14,02	6.189	9,28
B.Nova		Total	5.771	20,08	3.910	11,60	3.922	8,80	5.420	7,33	10.154	11,24

		Urbano	7	0,12	96	2,46	470	11,98	2.448	45,17	6.836	67,32
		Rural	5.764	99,88	3.814	97,54	3.452	88,02	2.972	54,83	3.318	32,68
	Nestor Gomes	Total	4.593	15,99	4.530	13,43	5.628	12,63	7.494	10,14	8.531	9,44
		Urbano	208	4,53	340	7,50	509	9,04	828	11,05	1.187	13,91
		Rural	4.385	95,47	4.190	92,50	5.119	90,96	6.666	88,95	7.344	86,09
	Nova Verona	Total	2.492	8,67	1.756	5,21	1.172	2,63	1.131	1,53	1.564	1,73
		Urbano	63	2,53	42	2,40	30	2,56	38	3,36	53	3,39
		Rural	2.429	97,47	1.714	97,60	1.142	97,44	1.093	96,64	1.511	96,61
	Itauninha s	Total			3.955	11,73	5.189	11,64	4.596	6,22	3.398	3,76
		Urbano			280	7,08	285	5,49	367	7,99	362	10,65
		Rural			3.675	92,92	4.904	94,51	4.229	92,01	3.036	89,35
Jaguaré		Total			7.427	100	10.513	100	17.050	100	19.535	100
		Urbano			1.446	19,47	3.623	34,46	6.777	39,75	10.694	54,74
		Rural			5.981	80,53	6.890	65,54	10.273	60,25	8.841	45,26
	Sede	Total			4.664	62,80	7.300	69,44	12.420	72,84	14.751	75,51
		Urbano			967	20,73	3.148	43,12	6.157	49,57	9.968	67,58
		Rural			3.697	79,27	4.152	56,88	6.263	50,43	4.783	32,42
	Barra Seca	Total			2.763	37,20	3.213	30,56	4.630	27,16	4.784	24,49
		Urbano			479	17,34	475	14,78	620	13,39	726	15,18
		Rural			2.284	82,66	2.738	85,22	4.010	86,61	4.058	84,82

Fonte: FIBGE – Censos Demográficos: 1960, 1970, 1980, 1991 e 2000.

A densidade demográfica de São Mateus em 2000 era de 39,56 hab/km². O distrito que apresentava uma maior densidade demográfica era a sede do município com 84,13 hab/km², sendo que o distrito de Nova Verona com 11,85 hab/km², apresentava a menor densidade demográfica (Tabela 5.3.2).

TABELA 5.3.2

**MUNICÍPIOS E DISTRITOS, POPULAÇÃO RESIDENTE, ÁREA (Km²)
E DENSIDADE DEMOGRÁFICA, 2000**



MUNICÍPIO	DISTRITO	HABITANTES	ÁREA (Km ²)	DENSIDADE (HAB./Km ²)
São Mateus		90.342	2.283,63	39,56
	São Mateus	66.695	792,80	84,13
	Barra Nova	10.154	604,00	16,81
	Itauninhas	3.398	234,00	14,52
	Nestor Gomes	8.531	583,00	14,63
	Nova Verona	1.564	132,00	11,85
Jaguaré		19.535	718,23	27,20
	Jaguaré	14.751	344,68	42,79
	Barra Seca	4.784	317,00	15,09

Fonte: IBGE - Censo Demográfico, 2000.

IDAF - Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo - Seção de Geografia e Cartografia.

O município de Jaguaré apresentou um quadro evolutivo bem mais lento, pois somente em 2000 é que há um início de reversão da predominância da situação de domicílio da zona rural, que passa a abrigar 45,26% dos habitantes, para as cidades e vilas que passam a contar com 54,74% dos habitantes.

A densidade populacional em 2000 era de 27,2 hab/km². O distrito que apresenta uma maior densidade demográfica é a sede do município com 42,79 hab/km² e o que apresenta a menor é o distrito de Barra Seca com 15,09 hab/km².

Como podemos observar, o município de São Mateus experimentou um grande processo de urbanização a partir da década de 60 (86,23%), que se intensificou na década de 70 (108,35%) e década de 80 (114,80%), vindo a perder intensidade entre os anos de 1991 e 2000, período no qual a população nos núcleos urbanos do município cresceu 34,68%.

A população da zona rural manteve-se praticamente inalterada, com pequenos movimentos de crescimento e regressão entre a década de 60 (22.592 habitantes) e o final do século XX (21.398 habitantes). Observa-se que em 1960

a população rural representava 78,62% da população municipal e em 2000 apenas 23,69% da população vive na zona rural.

Com o surgimento de Guriri, a área urbana do distrito de Barra Nova que contava com sete moradores em 1960 apresenta a maior taxa de crescimento anual no período 1960-91 com 20,8%. O pique deste movimento de urbanização deu-se entre 1980 e 1991, com uma taxa de crescimento de 420,85%, sendo que no período 1991-2000 este ritmo de crescimento foi de 179,25%.

A evasão da população rural ocorreu com maior intensidade nos anos 70 e deu-se com mais vigor no distrito de Nova Verona que sofreu uma redução de 54,6% da população total no período 1960-91, sendo que a população rural de Barra Nova teve uma redução de 48,4% no mesmo período. Esta evasão de população rural ocorreu também no distrito de Itauninhas nos anos 80 e no distrito sede nos anos 70, com o incremento do parcelamento e ocupação de sua zona rural.

Já o município de Jaguaré, que apresentou um crescimento populacional de 163,02% entre 1970 e 2000, não apresentou uma evolução tão forte como São Mateus, pois de 1960 a 2001 teve um aumento de sua população total de 214,72%. Neste período ocorreu o maior crescimento populacional total em Jaguaré, pois passou de 10.513 habitantes em 1980 para 17.050 habitantes em 1991, o que representou um crescimento populacional de 62,18% no período.

Contudo, o período de maior crescimento populacional nos núcleos urbanos deste município ocorreu entre 1970 e 1980 com 150,55% de aumento no número de habitantes. Os domicílios rurais apresentaram a maior taxa de crescimento populacional no período de 1980-91 (149,10%), mas apresentando uma queda de 13,94% em sua população no período 1991-2000.

A região onde estão situados os municípios de São Mateus e Jaguaré têm se mostrado altamente atrativa para um grande número de migrantes originários de outras regiões, principalmente do sul da Bahia, tendo este movimento migratório acarretado um crescimento da participação da população adulta no conjunto da população residente, em detrimento da infantil. Se observarmos na Tabela 5.3.3 a seguir, perceberemos que no município de São Mateus, em 1960, a população adulta com mais de 20 anos correspondia a 39,93% do total de habitantes, passando a ser 56,35% do total em 2000.

Muito embora num período menor de tempo (1991- 2000), esta tendência pode ser aferida no município de Jaguaré, pois a população adulta com mais de 20

anos correspondia à 48,45% dos seus habitantes em 1991 e em 2000 aumentou sua participação para 54,92%.

Tabela 5.3.3
População Residente em São Mateus e Jaguaré, por Faixa Etária – 1960 – 2000

Grupos de Idade	Município	São Mateus					Jaguaré	
	Ano	1960	1970	1980	1991	2000	1991	2000
menos de 10 anos	%	37,95	34,11	35,75	26,72	20,97	27,60	21,28
de 10 a 20 anos	%	22,12	26,71	30,17	23,38	22,68	23,95	23,80
<i>de mais de 20 anos</i>	%	39,93	39,18	52,17	50,00	56,35	48,45	54,92

Fonte: FIBGE – Censos Demográficos: 1960, 70, 80, 91 e 2000.

Em 1970, cerca de 31,32% da população residente em São Mateus era formada por pessoas não naturais do município sendo que em 1980 esta participação passou para 44,28%, e em 1991 caiu para 40,99%, tendo Jaguaré apresentado, em 1991, 55,48% dos habitantes dos municípios originários de outras cidades ou regiões.

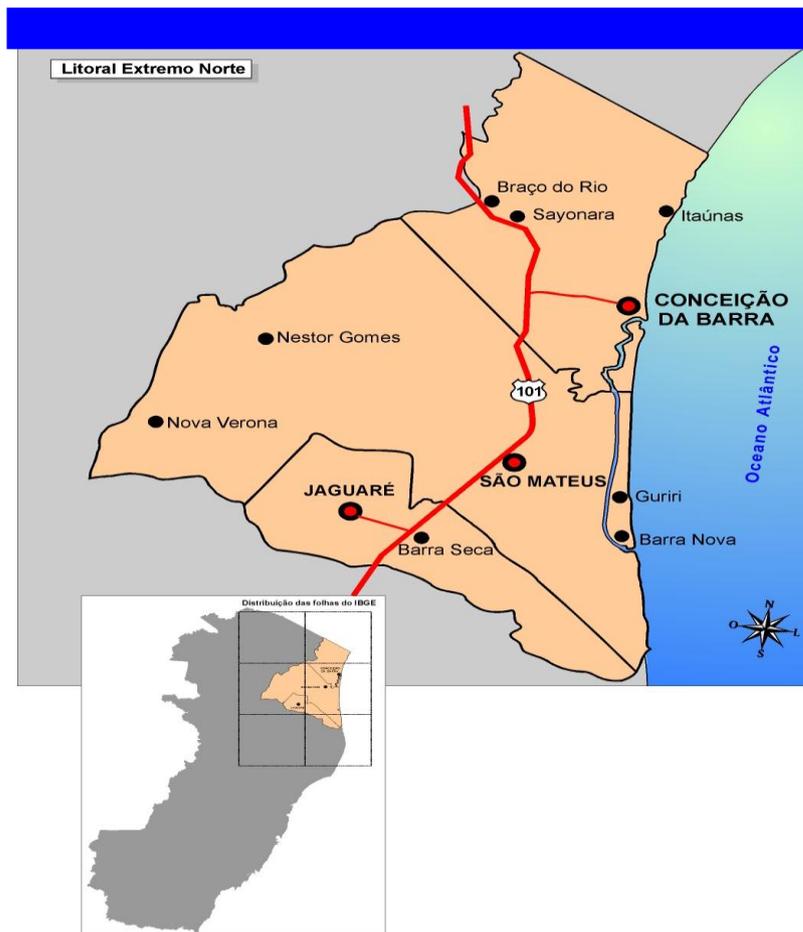
Na Tabela 5.3.4 observamos que em São Mateus os migrantes vindos de outros estados representam 45,27%, enquanto que os oriundos de outras regiões do Espírito Santo correspondem a 54,12%, sendo que em Jaguaré este percentual de migrantes do próprio Estado representa 69,8% do total e os oriundos de outros estados somam 29,8%.

Tabela 5.3.4
Origem do Movimento Migratório, em São Mateus e Jaguaré - 1996.

MUNICÍPIO	TOTAL	ORIGEM DO MOVIMENTO MIGRATÓRIO							
		OUTRA UNIDADE DE FEDERAÇÃO		MESMA UNIDADE DA FEDERAÇÃO		PAÍS ESTRANGEIRO		IGNORADO	
		ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%
São Mateus	9.444	4.275	45,27	5.111	54,12	38	0,40	20	0,21
Jaguaré	1.559	466	9,89	1.089	69,86	1	0,06	3	0,19

5.3.2. *Uso e Ocupação do Solo*

A região compreendida pelos municípios de São Mateus e Jaguaré apresenta uma configuração territorial que se caracteriza pelo predomínio de ocupações localizadas a consideráveis distâncias da costa, como pode ser visto na Figura 5.3.1.



Fonte: IPES

Figura 5.3.1 – Configuração Territorial do Setor Litoral Extremo Norte

Esta configuração espacial remonta ao período colonial, quando se instalou um núcleo de colonização às margens do rio São Mateus e distante cerca de 15 km do litoral, que futuramente se constituiria no Município de São Mateus e que desenvolveu-se em função da instalação de seu porto fluvial, por onde comercializava e escoava a produção interna e externa da região.

Com a liberação de extensas áreas de florestas afastadas da faixa costeira, até meados da década de 60, desmatadas durante o ciclo de extração madeireira, reforça-se este padrão de ocupação com o surgimento de povoados voltados para atividades pecuárias, e que não dependiam da costa para o seu pleno desenvolvimento.

No início da década de 70, se consolida esta predominância de ocupações no interior do Setor Litoral Extremo Norte com a abertura da BR-101 e com ausência ou precárias ligações rodoviárias entre as localidades litorâneas e a BR-101, inibido assim o desenvolvimento dos núcleos populacionais litorâneos.

Na Figura 5.3.1, que demonstra a atual configuração territorial do Litoral Extremo Norte, observa-se a ocupação maior das áreas localizadas no entorno do eixo da BR-101, e distantes do litoral, com pouca ocorrência de núcleos de caráter urbano localizados na faixa costeira, sendo o principal núcleo litorâneo o balneário de Guriri, que teve seu desenvolvimento a partir da década de 80.

A ocorrência de áreas inundáveis e a precariedade de infra-estrutura urbana e de acessos viários são fatores que contribuem para a manutenção do quadro de baixa ocupação das áreas litorâneas, pois inibem tanto o povoamento quanto o incremento de fluxos turísticos no litoral.

Mesmo com estas dificuldades observa-se um incremento na ocupação da faixa litorânea, sendo que estes processos têm influenciado o seu equilíbrio ecológico, principalmente, em função de inadequadas formas de parcelamento, ocupação e uso da costa regional.

Na região onde será instalado o empreendimento a Prefeitura de São Mateus, através de sua Secretaria de Meio Ambiente elaborou o "Plano de Ordenamento de Barra Nova Norte" visando estabelecer diretrizes que consigam refletir as expectativas dos diversos grupos envolvidos (moradores, poder público, proprietários, empresários, turistas...) e garanta a preservação ambiental da região.

O poder público municipal (Prefeito, Vice-Prefeito e Secretários de Meio Ambiente, Desenvolvimento e Obras) está discutindo com a comunidade local

(moradores, pescadores, donos de pousadas e polícia ambiental) - Foto 5.3.1 - a forma mais adequada de disciplinar o parcelamento, o uso e a ocupação do solo na localidade de modo a promover o desenvolvimento integrado e sustentável, articulando aspectos relacionados à população local e suas atividades econômicas e culturais, a atividade turística e empresarial e a preservação do meio ambiente.



Foto 5.3.1 – Discussão do Plano de Ordenamento de Barra Nova – Comunidade de Barra Nova e Autoridades Municipais

- Áreas de valor histórico, cultural, paisagístico, turístico, arqueológico e ecológico

Do processo de ocupação na região pouco restou da época colonial, havendo ainda algumas igrejas, ruínas de sedes de fazendas, vilas onde se organizaram os quilombos, etc., destacando-se o Sítio Histórico de São Mateus com seu casario que data do século XVI, que recentemente passou por um processo de restauração (Foto 5.3.2) e o Museu Histórico de São Mateus (Foto 5.3.3).



Foto 5.3.2 - Sítio Histórico de São Mateus



Foto 5.3.3 – Museu Histórico de São Mateus

No Município de São Mateus, constata-se a existência de um assentamento remanescente da época da escravatura. Segundo Cleber da Silva Maciel, em seu livro intitulado *Negros no Espírito Santo*⁶, São Mateus foi o principal pólo e maior centro capixaba de escravos no Estado rivalizando com outras duas

⁶ MACIEL, Cleber da Silva. **Negros no Espírito Santo**. Vitória: DEC, UFES/DPDC, 1994.

grandes áreas de concentração populacional escrava: o Sul, com Cachoeiro e a Região Central, com Vitória.

Segundo o IPES (1999) o último quilombo de que se tem informações em São Mateus é o da comunidade do Espírito Santo, localizado a dois quilômetros da BR-101.

No aspecto paisagístico e turístico se destacam as praias e a enseada de Barra Nova, a praia de Guriri, florestas, manguezais no litoral de São Mateus e sítios históricos.

Em cumprimento a Condicionante nº 8 da Licença de Operação 185/98, os trabalhos de levantamento sísmico, durante a fase de sondagem (perfuração de furos com 3 a 6 metros de profundidade), deverão ser acompanhados por técnico(s) devidamente capacitado(s) que permita(m) a possível identificação de sítios arqueológicos.

Em função de pesquisa sísmica (3D) efetuada em 1999, na área prevista para construção da Estação Coletora de Fazenda Alegre e em parte da faixa por onde passarão os oleodutos e gasodutos foram realizados os estudos de identificação, sendo detectados 7 áreas com potencial arqueológico, e que estão identificadas na Figura 5.3.2.

Em cumprimento a Condicionante nº 17 da mesma LO, todo tipo de atividade, como: construção de bases de poços, sísmica, montagem e operação de linhas de surgência, gasodutos e oleodutos, bem como a construção de estações coletoras e outras edificações, só poderão ser executadas após a apresentação e aprovação, pelo IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional), do estudo de potencial arqueológico.

Tal como prevê a Condicionante nº 17 da LO 185/98, serão realizados estudos de identificação de locais com potencial arqueológico nas áreas não cobertas pela sísmica 3D (área de tancagem – terminal e boa parte da faixa de oleodutos e gasodutos, e em suas proximidades), que serão utilizadas para construção de instalações do empreendimento.

Na região encontram-se várias áreas naturais definidas pela legislação como de preservação (Tabela 5.3.5) sendo que neste conjunto destacam-se a Reserva Biológica de Sooretama e a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica que visa preservar os remanescentes de mata atlântica.

Tabela 5.3.5

Unidades Naturais de Conservação na Região de São Mateus e Jaguaré



UNIDADES NATURAIS DE CONSERVAÇÃO					
Unidade	Jurisdição	Órgão	Ato Legal	Área Km ²	Localização
Reserva Biológica de Sooretama	Federal	IBAMA	Dec. 14.977 de 21/109/49 Dec. 87.588 de 20/09/82 Dec. 3.709-N de 23/12/94	2.545.42	Linhares Sooretama Jaguaré
Estação Ecológica de Barra Nova	Municipal	PMSM	Lei Orgânica de 05/04/90		São Mateus
Reserva Ecológica do Córrego do Jacarandá	Municipal	PMSM	Lei Orgânica de 05/04/90		São Mateus
Reserva da Biosfera - Mata Atlântica	Federal	IBAMA			São Mateus Jaguaré

Fonte: SEAMA

Deve-se observar que no dia 11 de Fevereiro do corrente ano a Câmara Municipal de São Mateus, por 14 votos a três, extinguiu a Estação Ecológica de Barra Nova (Figura 5.3.2) e autorizou o Poder Executivo Municipal a criar uma Área de Preservação Ambiental (APA).

Dinâmica Urbana do Município de São Mateus

Com a implantação da Bahia Sul Celulose no Município de Mucuri (Bahia), a expansão das atividades florestais da Aracruz Celulose no Norte do Espírito Santo e o início da exploração petrolífera no Município de São Mateus deu-se o incremento da expansão urbana do município durante as décadas de 70 e 80.

Com a atratividade gerada pela expansão das atividades e econômicas no norte do Estado do Espírito Santo e Sul da Bahia (PETROBRAS, Aracruz Celulose e Bahia Sul), no período 75/85, em função das contratações efetivas e pela expectativa de oferta de emprego, houve um aumento considerável de demanda por moradias e ocorrendo o surgimento de grande parte dos loteamentos hoje existentes.

Segundo o IPES (1999), em São Mateus ocorreu um elevado grau de expansão da malha urbana do município, sobretudo entre 1975 e 1989, seja através de

loteamentos regulares ou por meio de ocupações e loteamentos clandestinos, sendo que neste período foram registrados 83% dos loteamentos regulares.

A delimitação legal de áreas urbanas no Município de São Mateus, Figura 5.3.3 é definida pela Lei Nº 005, de 20 de abril de 1988, que estabelece três poligonais de Perímetro Urbano (que abrangem respectivamente, a área central e o entorno da sede municipal), o balneário de Guriri e a localidade de Encruso, também denominada de Litorânea.

Estas áreas, por serem descontínuas, demonstram remota possibilidade de conurbação, já que a dinâmica de ocupação local e a disponibilidade de áreas para expansão dentro dos perímetros urbanos inibem, a médio prazo, processos de ocupação para além destes limites.

Na poligonal da Área Central, localiza-se a maior concentração de imóveis residenciais, comerciais e institucionais do Município e é onde se registra os maiores índices de densidade de ocupação e de consolidação do conjunto urbano municipal, conforme se verifica na Figura 5.3.2.2.1 (figura 02), registrando um razoável ordenamento na implantação dos lotes e do arruamento e sendo mínima a ocorrência de vazios urbanos. Nesta área predomina construções horizontais e observa-se a escassez de assentamentos precários.

Merece destaque na malha urbana central o Sítio Histórico que conserva aspectos arquitetônicos da ocupação colonial e compõe o principal conjunto histórico/arquitetônico do Município, juntamente com o Museu Histórico e as Ruínas da Igreja Jesuítica.

No norte da área central estão localizados os principais bairros de classe média e média alta do Município, sendo que nas demais direções, a expansão residencial na sede municipal constituiu-se de loteamentos e conjuntos populares.

Figura 2 - Delimitação das Áreas Urbanas do Município de São Mateus

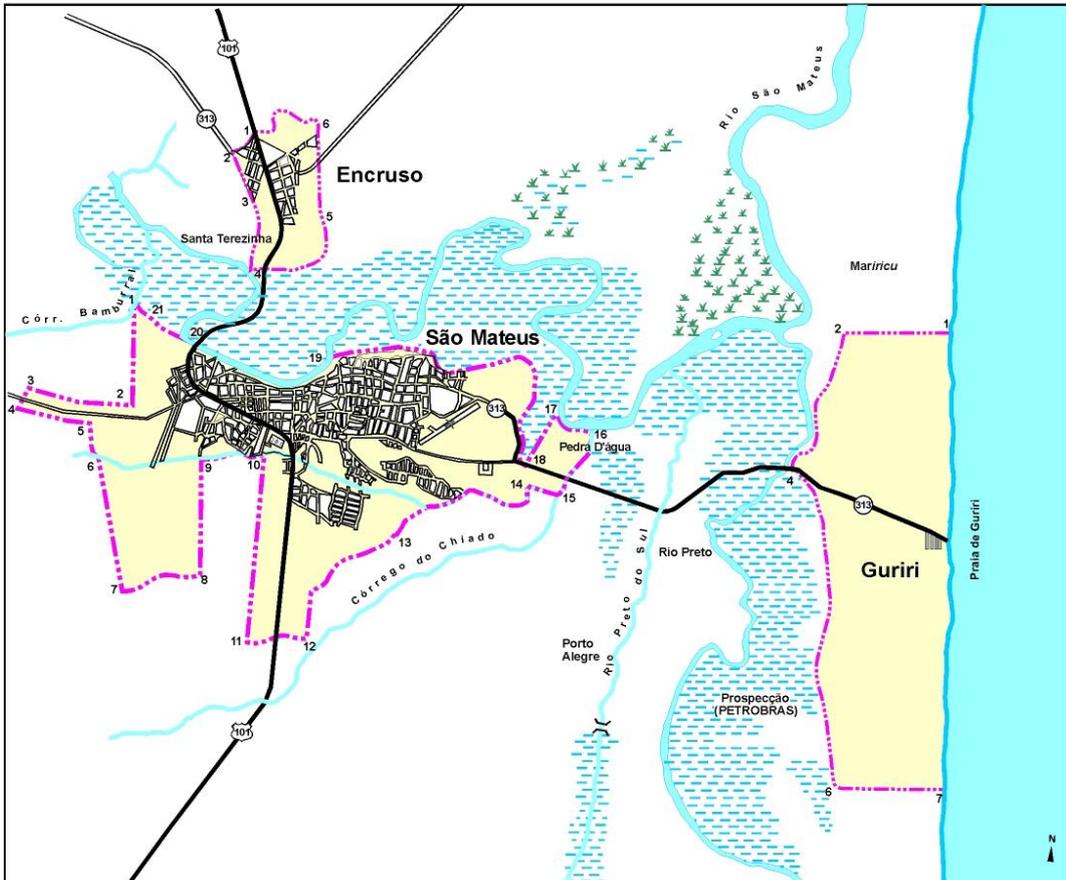


Figura 5.3.3 - Uso e Ocupação do Solo da Área Urbana de São Mateus

Observa-se que a área contida entre os pontos 6, 7, 8 e 9 do perímetro (Figura 5.3.3) apresenta diminuta tendência de ocupação a médio prazo, mantendo-se destinada a futuras expansões da sede municipal.

A partir da década de 80, o entorno imediato da BR-101 consolidou-se como espaço de referência regional para o atendimento de demandas por prestação de serviços e comércios especializados, abrigando escritórios das maiores empresas

sediadas no Município, a exemplo da PETROBRAS. Nesta região estão concentradas, sobretudo ao redor das áreas de acesso ao centro do distrito-sede, estabelecimentos voltados ao comércio e serviços, tendo como resultado uma efetiva expansão do tradicional centro comercial (Foto 5.3.4).



Foto 5.3.4– Aspecto do Comércio de São Mateus

Esta área, circunscrita pelos pontos 10,11,12 e 13 (Figura 5.3.3) demonstra tendências a consolidar-se como local destinado a implantação de empresas de porte e pequenas indústrias, seguindo o padrão de ocupação já iniciado com as instalações da PETROBRAS e de outros empreendimentos localizados neste trecho da BR-101.

A área urbana disponível em Guriri está praticamente ocupada com os parcelamentos existentes, porém constata-se um efetivo descompasso entre o parcelamento e a efetiva ocupação dos terrenos. Em função da sua proximidade com a área central, a facilidade de acesso e, o baixo grau de degradação urbano/ambiental, está ocorrendo um estímulo a consolidação do balneário como um efetivo bairro do distrito-sede.

Nesta área urbana, além de alguns típicos ecossistemas litorâneos, destaca-se do ponto de vista ambiental, a instalação de uma base do Projeto Tamar, que visando a preservação de tartarugas marinhas, implantou a base de São Mateus em fins dos anos 80, juntamente com a base de Barra Nova, integrando com as bases de Regência, Pontal do Ipiranga e Povoação, no Município de Linhares, e Itaúnas, no Município de Conceição da Barra, a rede de instalações do Tamar no litoral norte do Estado.

A localidade de Encruso está localizada às margens da BR-101 e está caracterizada pela predominância de ocupações de padrão popular destinadas ao uso residencial e pela ocorrência de algumas instalações comerciais e industriais de médio porte.

Dinâmica Urbana do Município de Jaguaré.

O Município de Jaguaré foi emancipado do Município de São Mateus em 13/12/1981 pela Lei nº 3445/81, sendo sua área urbana compreendida pelos distritos de Jaguaré (sede), Barra Seca e Nossa Senhora de Fátima, além do povoado de Barra Limpa, sendo que os aglomerados urbanos se localizam ao longo da Rodovia ES-358, que liga São Mateus a Linhares, havendo grandes vazios urbanos com remota possibilidade de ocupação.

Com a construção da BR-101, no início da década de 60, surgiram outros núcleos urbanos ao longo de suas margens, como o Distrito de Barra Seca e o povoado de Água Limpa.

Em função de sua topografia plana, a sede do Município de Jaguaré teve o seu traçado urbano bem dimensionado tendo o seu crescimento ocorrido de forma ordenada.

Observa-se a predominância absoluta de construções horizontais, sendo que o total de áreas com alta densidade de ocupação da cidade constitui aproximadamente 40% do total da área parcelada. O mapa de densidade de ocupação do solo do distrito-sede, (Figura 5.3.4), mostra a existência de vazios dispersos na malha urbana concentrando-se na região norte e noroeste da cidade.

O uso do solo urbano caracteriza-se pela predominância de ocupações de padrão popular destinadas ao uso residencial e instalações comerciais de pequeno porte instaladas de forma dispersa, sendo que a maior concentração de imóveis residenciais, comerciais e institucionais da cidade é registrada na área central, ao longo da avenida Nove de Agosto.

De forma geral, não há perspectiva de alterações do atual processo de organização espacial do Município, ficando mantida a tendência de relativa intensificação da ocupação apenas nas áreas próximas à BR-101 e à ES-356, destacando-se dentre os fatores que contribuem para a manutenção deste quadro a inexpressiva tendência de dinamização de sua economia.

No povoado de Água Limpa, localizado no entroncamento da BR-101 com a Rodovia ES-358, e distante aproximadamente 12 km do distrito-sede, tem sua



população composta, basicamente, por bóias-frias empregados na produção rural diversificada na região do seu entorno.

O uso do solo urbano caracteriza-se pela predominância de ocupações de padrão-popular destinadas ao uso residencial e algumas instalações comerciais de pequeno porte.

Barra Seca, apesar de sua função de sede distrital, não apresenta conformação de um aglomerado, já que suas edificações encontram-se dispersas e sua dinâmica socioeconômica está vinculada às atividades rurais.

O uso e ocupação do solo urbano é caracterizado pela predominância de ocupações de padrão popular destinadas ao uso residencial e algumas instalações comerciais de pequeno porte e, assim como Água Limpa, não apresenta tendência relevante de crescimento, não havendo, portanto, perspectiva de saturação dos estoques de lotes disponíveis, mesmo a longo prazo.

Corel

Fonte: IPES

FIGURA 5.3.4 – Jaguaré/Sede – Uso e Ocupação do Solo

Dinâmica de Ocupação das Áreas Rurais

Como pode ser observado na Figura 5.3.5, a região compreendida pelos municípios de São Mateus e Jaguaré tem um estrutura fundiária com predominância das grandes propriedades que tem o maior estoque de terras, porém com uma presença considerável da pequena propriedade, na faixa de 10 à 20 ha. Contudo mais adiante veremos que cada município apresentará uma configuração própria.

Observamos também que tanto em São Mateus quanto em Jaguaré predomina a figura do proprietário da terra como produtor, em detrimento dos arrendatários, parceiros e ocupantes.

As matas e florestas plantadas e naturais e as pastagens dominam a paisagem destes dois municípios sendo maior a presença das matas e florestas plantadas em São Mateus e as naturais em Jaguaré.

Procurando aprofundar um pouco mais a dinâmica de ocupação das terras nos dois municípios veremos que a área rural do município de São Mateus se caracteriza por ter uma estrutura fundiária onde a grande propriedade, que compõe apenas 2,2% do número de estabelecimentos, ocupa 43,5% das terras, enquanto que a pequena propriedade com 69,2% dos estabelecimentos ocupa 29,3% das terras do município (Tabela 5.3.6).

TABELA 5.3.6
Estrutura Fundiária em São Mateus e Jaguaré - 1970-1992

Município	Classe De Área De Estabelecimento Agrícola		1970		1975		1980		1985		1992	
			Quant.	%								
São Mateus		Estabelecimentos	3.166	100,0	2.295	100,0	1.948	100,0	2.160	100,0	3.085	100,0
		Área (ha)	199.777	100,0	227.354	100,0	240.814	100,0	263.115	100,0	256.920	100,0
	MICRO	Estabelecimentos	448	14,2	406	17,7	339	17,4	541	25,0	526	17,1
	0 até 10 há.	Área (ha)	2.346	1,2	2.773	1,2	1.906	0,8	2.649	1,0	3.023	1,2
	PEQUENA	Estabelecimentos	2.288	72,3	1.483	64,6	1.233	63,3	1.314	60,8	2.136	69,2
	10 até 100 ha.	Área (ha)	81.679	40,9	57.428	25,3	47.702	19,8	46.937	17,8	75.336	29,3
	MÉDIA	Estabelecimentos	388	12,3	358	15,6	319	16,4	256	11,9	355	11,5
	100 até 500 ha.	Área (ha)	68.411	34,2	69.942	30,8	62.876	26,1	53.275	20,2	66.711	26,0
	GRANDE	Estabelecimentos	42	1,3	48	2,1	57	2,9	49	2,3	68	2,2
	500 ha e mais.	Área (ha)	47.341	23,7	97.211	42,8	128.330	53,3	160.254	60,9	111.850	43,5
Jaguaré		Estabelecimentos							531	100,0	855	100,0
		Área (ha)							44.523	100,0	51.947	100,0
	MICRO	Estabelecimentos							52	9,8	93	10,9
	0 até 10 há.	Área (ha)							331	0,7	616	1,2
	PEQUENA	Estabelecimentos							364	68,5	628	73,5
	10 até 100 ha.	Área (ha)							14.719	33,1	23.584	45,4
	MÉDIA	Estabelecimentos							105	19,8	128	15,0
	100 até 500 ha.	Área (ha)							21.390	48,0	23.659	45,5



	GRANDE	Estabelecimentos						10	1,9	6	0,7
	500 ha e mais.	Área (ha)						8.083	18,2	4.088	7,9

Fonte: FIBGE – INCRA – DEE

Como pode ser observado este processo de concentração fundiária se intensificou a partir de 1975, atingindo o seu auge em 1985 e tendo decrescido nos anos posteriores.

Já o município de Jaguaré tem uma melhor distribuição de terras pois as pequenas e médias propriedades, 88,5% do total, detém 90,9% das terras do município.

De modo geral, as áreas rurais da região caracterizam-se por forte presença de complexos agroindustriais; pela produção agropecuária fundada em seis culturas principais que disputam o uso do espaço rural (pecuária, eucalipto, cana, café e mandioca) e por crescente diversificação agrícola com a presença significativa do mamão, coco anão, pimenta do reino, goiaba, arroz, milho, feijão, pupunha, que pode vir a se intensificar com o início de operação da indústria de sucos e polpa de frutas “Mais” instalada em Linhares.

Além disso, se constata um elevado grau de tecnificação da produção, a presença cada vez menor da economia de subsistência e da pesca e um forte impacto das políticas de incentivos agrícolas.

Na Tabela 5.3.7 constatamos que no município de São Mateus, em 1996, as terras utilizadas para pecuária equivalem a 45,1% do total das terras do município; em segundo lugar vinham as florestas plantadas ocupando 23,2%; logo a seguir as lavouras permanentes e temporárias com 13,2% e, por final, as terras produtivas não utilizadas com 3,8%.

Tabela 5.3.7

Utilização das Terras em São Mateus e Jaguaré - 1970, 1985 e 1996

Utilização das Terras			Município					
			São Mateus			Jaguaré		
			1970	1985	1996	1970	1985	1996
Total	Estabeleciment o	Quant.	3.166	2.160	2.4 43		531	868
		%	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0
	Área	Ha	199.777	263.121	224.512		44.527	42.599
		%	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0



Lavouras	Total	Ha	19.255	44.437	29.686		16.303	17.445
		%	9,6	16,9	13,2		36,6	41,0
	Permanentes	Ha	6.170	17.825	21.901		9.579	15.729
		%	3,1	6,8	9,8		21,5	37,0
	Temporárias	Ha	13.085	26.612	7.785		6.724	1.716
		%	6,5	10,1	3,5		15,1	4,0
Pastagens		Ha	94.356	87.451	101.270		13.995	16.184
		%	47,2	33,2	45,1		31,4	38,0
Matas e Florestas	Naturais	Ha	56.404	34.795	25.037		10.340	7.467
		%	28,2	13,2	11,2		23,2	17,5
	Plantadas	Ha	560	74.867	52.162		681	794
		%	0,3	28,5	23,2		1,5	1,9
Terras produtivas não utilizadas		Ha	23.289	9.285	8.489		2.570	709
		%	11,7	3,5	3,8		5,8	1,6
Terras improdutivas		Ha	5.913	12.286	NI		618	NI
		%	3,0	4,7	NI		1,4	NI

Fonte: FIBGE.

As matas e florestas plantadas saíram de uma participação de 0,3% em 1970, para 23,2% em 1996, com decorrência do plantio de eucaliptos para a produção de celulose da Aracruz Celulose, sendo que este ritmo de crescimento não foi acompanhado pelos demais setores.

O município de Jaguaré tem uma baixa ocupação de sua área rural com matas e florestas plantadas (1,9%), tendo as lavouras permanentes uma posição de destaque com índice de ocupação de 37%, bem próximo do percentual ocupado por pastagens (38%), e com as matas naturais tendo um índice maior (17,5%) que o município de São Mateus que está em 11,2%, devendo este resultado, principalmente, por abrigar parte da Reserva Biológica de Sooretama.

5.3.3 - Nível de Vida

Para se caracterizar o nível de vida da população da área de influência direta consideraremos os aspectos relativos aos assentamentos urbanos (tratado em parte no item 5.3.2. Uso e Ocupação do Solo), lazer, turismo e cultura (já abordados no texto referente à Áreas de valor histórico, cultural, paisagístico, turístico e ecológico).

Também serão analisadas as evoluções da infra-estrutura sociais disponível à população local através da abordagem dos seguintes temas: educação, saúde, saneamento básico, estrutura ocupacional e renda. As questões relacionadas a estes aspectos nos dois municípios enfocados tem um bom suporte à compreensão do texto na Figura 5.3.6.

➤ Educação

Na Tabela 5.3.8 a seguir, verificamos que no Município de Jaguaré estudam 6.092 alunos, distribuídos da seguinte forma: 567 na pré-escola, 4.586 na educação fundamental, 709 na educação média, 212 no supletivo e 18 na educação especial.

Tabela 5.3.8
Número de Alunos por Grau de Ensino em São Mateus e Jaguaré, 1997-1998

Município	Pré-Escola		Educação Fundamental		Educação Média		Supletivo		Educação Especial		Superior *		Total
	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	ABS.	%	
São Mateus	3.799	12,22	20.101	64,63	4.021	12,93	2.506	8,06	147	0,47	526	1,69	31.100
Jaguaré	567	9,31	4.586	75,28	709	11,64	212	3,48	18	0,29	-	-	6.092

Fonte: Secretaria de Estado da Educação – SEDU/Departamento de Documentação e Estatística, 1997
Faculdade do Município de São Mateus, 1998 (UFES)

O Município de São Mateus, conta com 31.100 alunos, sendo que destes, 3.799 estão na pré-escola, 20.101 na educação fundamental, 4.021 na educação média, 2.506 no ensino supletivo e 147 na educação especial. O ensino superior conta com 526 alunos, distribuídos nos cursos de Educação Física, Ciências Biológicas, Letras, Matemática e Pedagogia.

Nos dois municípios em estudo, a maior parte de alunos está concentrada na educação fundamental: em Jaguaré o percentual corresponde a 75,28% e em São Mateus, 64,63%.

Conforme o resultado apresentado na Tabela 5.3.9 o Município de Jaguaré, na população de 10 anos e mais, apresenta um índice de alfabetização de 83,5% e o Município de São Mateus 86,8%.

No Estado o índice é de 89,4% de alfabetizados na faixa etária de 10 anos e mais, tendo os municípios apresentado índices menores que os do Estado do Espírito Santo.

Tabela 5.3.9
População Alfabetizada de 10 Anos e Mais, no Estado do Espírito Santo e nos Municípios de São Mateus e Jaguaré, 2000

Municípios	População Total	População Total 10 Anos e Mais	Alfabetizados de 10 Anos e Mais	
			ABS	%
Estado	3.097.232	2.524.265	2.256.979	89,4
São Mateus	90.460	71.490	62.054	86,8
Jaguaré	19.539	15.381	12.847	83,5

Fonte: FIBGE, Censo Demográfico: 2000.

➤ Saúde

Na Tabela 5.3.10 a seguir, são apresentados alguns indicadores de saúde no Estado e nos municípios de São Mateus e Jaguaré onde verificamos que, em 1996, a mortalidade infantil em São Mateus chegava a 47 óbitos de menores por ano e um coeficiente de 31,97.

Tabela 5.3.10
Alguns Indicadores de Saúde do Espírito Santo, Jaguaré e São Mateus, 1996

Indicadores	Estado		São Mateus		Jaguaré	
	Total De Óbitos Abs.	Coeficiente	Total De Óbitos Abs.	Coeficiente	Total De Óbitos Abs.	Coeficiente



Mortalidade Infantil ⁽¹⁾	1.224	21,69	47	31,97	8	32,65
Natimortalidade ⁽²⁾	908	15,83	9	6,09	0	0,00
Indicador de Swaroop e Uemura ⁽³⁾	10.143	61,67	205	53,95	51	53,13

Fonte: IJSN/Secretaria de Estado da Saúde.

1 - O coeficiente de mortalidade infantil é calculado dividindo-se o número de óbitos de menores de 01 ano pelo número de nascidos vivos daquele mesmo ano e multiplicando-se por 1.000.

2 - O coeficiente de natimortalidade é calculado dividindo-se o número de natimortos pela população total e multiplicando-se por 1.000.

3 - O indicador de Swaroop e Uemura é calculado dividindo-se o número de óbitos de pessoas com mais de 50 (cinquenta) ou mais anos de idade pelo total de óbitos, multiplicando-se por 1.000.

O Município de Jaguaré, apesar de apresentar o menor número de óbitos (oito óbitos), é o que tem o maior coeficiente de mortalidade infantil do setor (32,65).

Constata-se que os dois municípios apresentam coeficientes maiores que o Estado (21,69), revelando o comprometimento das condições sanitárias, de saúde e de alimentação da população destes.

O indicador de Swaroop e Uemura mede o número de óbitos incidente no grupo etário de 50 anos e mais de idade, devendo então ser considerado que, quanto maior o percentual de morte neste grupo, melhor é o nível de saúde, por ser inversamente proporcional ao percentual de mortes em faixas etárias mais baixas, indicando assim um razoável nível de longevidade na população.

Em 1996, o indicador de Swaroop e Uemura alcançam níveis praticamente iguais nos dois municípios em estudo, tendo São Mateus um índice 53,95 e Jaguaré 53,13, sendo que o Estado como um todo apresenta um índice maior (61,67).

De acordo com o IPES (1999) o município de Jaguaré contava com 9 unidades ambulatoriais, sendo 08 públicas e 1 filantrópica (1997) para atender uma população de 17.626 habitantes (1996) e no Município de São Mateus, com seus 82.514 habitantes (1996), há apenas 26 unidades ambulatoriais, sendo 23 públicas, 1 privada, 1 filantrópica e 1 sindical (1997).



Em Jaguaré, o Hospital Maternidade Ozilia F. Sossai, de natureza filantrópica, é o único estabelecimento hospitalar existente no Município, e os 29 leitos encontram-se à disposição do SUS.

São Mateus dispõe de dois hospitais, sendo um público estadual e um filantrópico. Os leitos existentes totalizam 133; destes, 127 encontram-se à disposição do SUS.

Estrutura Ocupacional e Renda

O município de São Mateus apresenta uma economia mais diversificada e de maior dinamismo que Jaguaré. Muito embora tenha uma base primária forte onde a agropecuária, extração vegetal e pesca ocupa 33,40% da população economicamente ativa, a indústria tem uma presença marcante ofertando 18,52% dos postos de trabalho no município, conforme pode ser observado na Tabela 5.3.11 abaixo. O comércio local participa com 10,43% das vagas de trabalho, sendo que as atividades de prestação de serviços ocupam 18,60% do contingente de trabalhadores.

Tabela 5.3.11
Pessoas Ocupadas de 10 Anos ou mais, por Setor de Atividade
nos Municípios de São Mateus e Jaguaré - 1991

SETOR DE ATIVIDADE	MUNICÍPIO				
	São Mateus		Jaguaré		
	ABS.	%	Abs.	%	
Agropecuária, extração vegetal e pesca	8.783	33,40	4.786	74,31	
Indústria	Transformação	1.834	6,97	143	2,22
	Construção Civil	2.121	8,07	123	1,91
	Outras	914	3,48	56	0,87
Comércio	2.743	10,43	236	3,66	
Transporte e Comunicações	964	3,67	98	1,52	
Serviços Auxiliares da Atividade Econômica	926	3,52	43	0,67	
Prestação de Serviços	4.892	18,60	510	7,91	
Social	1.864	7,09	291	4,52	
Administração Pública	1.005	3,82	134	2,08	
Outras Atividades	251	0,95	21	0,33	
Total	26.297	100,0	6.441	100,0	

Fonte: FIBGE – Censo Demográfico 1991.

Já o município de Jaguaré concentra na agropecuária, extração vegetal e pesca seu maior contingente de pessoas ocupadas com 74,31%, tendo um setor industrial incipiente que ocupa apenas 5,0% de sua população economicamente ativa, tendo em terceira posição como empregador o setor de prestação de serviços com 7,91% das ocupações.

Observa-se que a área social e administração pública têm uma participação considerável no número de pessoas ocupadas economicamente em São Mateus (10,91%), o mesmo não se dando em Jaguaré onde este percentual é de 6,6 %.

Constata-se que no município de Jaguaré o maior índice de pessoas percebem até 1 salário mínimo (50,67%), seguido das que percebem de 1 a 3 salários mínimos, cujo índice é de 33,54% em Jaguaré. Observamos que, quanto maior o rendimento, menor será o percentual de pessoas inseridas nestas classes.

No Município de São Mateus mantém-se a mesma tendência, com apenas uma pequena alteração no que se refere à classe de até 1 salário, cujo percentual é de 35,45%, e na classe de 1 a 3 salários mínimos, cujo percentual é de 38,73%. Essa mesma situação pode-se observar no âmbito do Estado: 36,41% (até 1 salário mínimo) e 36,86% (de 1 a 3 salários mínimos).

No que diz respeito aos distritos, observamos que na classe de até 1 salário mínimo estão concentrados os maiores percentuais, como é o caso de Itaúnas, com 78,94%; Barra Seca, com 52,54%; Itauninhas, com 54,17%; Nestor Gomes, com 63,69%.

Em relação ao percentual de chefes de domicílios classificados como "sem rendimento" destacam-se os distritos de Braço do Rio (12,25%) e Nova Verona (5,93%).

Saneamento Básico

Segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde), Saneamento "é o controle de todos os fatores do meio físico do homem que podem exercer efeito deletério sobre o seu bem-estar físico, mental ou social".

Desta forma a expressão "saneamento básico" é considerada como sendo a parte do saneamento do meio que aborda especificamente o abastecimento de água para uso humano e a disposição final do esgoto sanitário doméstico e do lixo urbano.

No Município de São Mateus as principais áreas com povoamento típico urbano, além das sedes distritais (São Mateus, Barra Nova, Nestor Gomes - km 41 -, Nova Verona e Itauninhas), são: Santa Maria, Nova Lima, São Geraldo, Nova Vista, Arural, Bom Jesus (Km 35), Santa Leocádia, Litorâneo, Pedra D'Água, Guriri e Fazenda Paulista.



O SAAE é o gerenciador do sistema de abastecimento de água no Município, mantendo nos principais núcleos um sistema de tratamento d'água composto no mínimo por um reservatório e um procedimento de coloração.

Dos treze núcleos urbanos abastecidos pelo SAAE no Município de São Mateus somente quatro (São Mateus, Nova Lima, Paulista e Litorâneo) têm redes para coleta do esgoto sanitário, e desta somente duas possuem sistemas de tratamento (São Mateus e Nova Lima).

Em São Mateus os serviços de limpeza urbana, coleta e disposição final do lixo urbano são terceirizados, sendo a coleta de lixo realizada diariamente na sede do município e nas localidades.

Em Jaguaré os serviços relativos ao abastecimento de água são de responsabilidade do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE).

A sede de Jaguaré possui rede de esgotamento sanitário e o tratamento é feito em lagoa anaeróbia, sendo que nas outras localidades do município o mais comum são as fossas rudimentares.

Os serviços de limpeza urbana foram terceirizados, sendo que o destino final do lixo urbano é um aterro (não sanitário) que fica às margens da estrada que vai para Nova Venécia (km 41).

➤ **Lazer, Turismo e Cultura.**

A população dos municípios de São Mateus e Jaguaré, assim como turista do Espírito Santo como dos Estados de Minas Gerais e Bahia contam para seu lazer em fins de semana e, principalmente no verão, com diversas praias na região, tais como Guriri, Barra Nova e Urusuquara, sendo que Guriri conta com uma base do Projeto Tamar, assim como Barra Nova Norte.

O Vale do Cricaré também é um dos destaques da região, com as cachoeiras do Inferno, do Cravo e da Jararaca.

Além disso, a comunidade local e os visitantes podem contar com importantes atrações turísticas e históricas ao município de São Mateus tais como o Sítio Histórico de São Mateus, o Museu Histórico de São Mateus, a Igreja de São Mateus, que é uma das mais antigas Igrejas do Estado, com construção jesuítica do século XVIII e a "Igreja Velha" - ruínas de um templo construído por índios e escravos (Foto 5.3.5).



Foto 5.3.5 - Igreja Velha.

Várias festas de cunho religioso ou secular proporcionam momentos de confraternização e de manifestação cultural da população local, que são Festa de São José (março), Auto da Paixão e Festa de N. Sra. da Penha (abril/maio), Festival de Inverno e Festa Distrital de Nestor Gomes (julho), Festival Nacional de Teatro (Outubro), Festa do Município (Setembro), Festa de N. Sra. de Aparecida e Festival da Criança (outubro), Festa de Zumbi e Dia Nacional de Ação de Graças (novembro) e, Festa de Santa Luzia, Festa de São Benedito e Festa de Iemanjá (dezembro)

Já o município de Jaguaré não conta com praias ou hotéis, sendo as cachoeiras locais distantes da sede, o que impede seu aproveitamento turístico.



As oportunidades de convívio festivo da população local se dão nas seguintes festas tradicionais: Festa de Fátima, realizada na comunidade Nossa Senhora de Fátima (maio), Festa do Produtor Rural, no Parque de Exposições "Alfheu Sossai" (agosto), Peça Teatral "Vida, Paixão, Morte e Ressurreição de Cristo", realizada na comunidade de São Roque, pelo Grupo Articulação Renascer, na Sexta-feira Santa e Festa do Padroeiro São Cipriano, realizada na sede da Igreja matriz no dia 6 de setembro.

É importante ressaltar que o asfaltamento previsto da estrada que interliga a BR 101 até a Estação Coletora de Fazenda Alegre (Convênio Prefeitura de Jaguaré e PETROBRAS), juntamente com a construção da ponte sobre o Rio Barra Nova, para permitir o acesso rodoviário ao Terminal Norte Capixaba, criará uma excelente opção de lazer para os moradores de Jaguaré, pois estes terão acesso extremamente facilitado as praias e a enseada de Barra Nova Sul, um local de rara beleza paisagística, como pode ser comprovado na Foto 5.3.6.



Foto 5.3.6 – Vista Aérea de Barra Nova

5.3.4 - Estrutura Produtiva e Serviços

Neste tópico serão avaliados os fatores de produção, a composição da produção local, a contribuição de cada setor econômico e a geração de empregos (assunto este tratado de maneira geral no item 5.3.3 - Nível de Vida, na parte referente a Estrutura Ocupacional e Renda), na área de influência direta do Empreendimento, isto é, os municípios de São Mateus e Jaguaré.

Como pode ser observado na figura 5.3.5 constata-se que na região compreendida pelos dois municípios o maior número de estabelecimentos são voltados para atividades agropecuárias, o que se reflete na ocupação do maior contingente de mão de obra neste setor. Contudo, o valor da produção/total de receitas praticamente se equiparam, com uma ligeira vantagem para o setor agropecuário.

5.3.4.1 - São Mateus

A sede de São Mateus exerce o papel de “cidade regional”, pois é o principal local de reprodução de toda a economia regional, principalmente no provimento de comércio e serviços públicos e privados.

A economia do Município se destaca na exploração do petróleo, em empreendimentos agroindustriais e no plantio de grandes extensões de eucalipto, sendo na agropecuária se destacam a produção de frutas e de café, a pecuária de corte e leite e as culturas de subsistência.

➤ Estrutura Fundiária/Agropecuária

O Município de São Mateus se caracteriza por empreendimentos agroindustriais semi-integrados e serviços de suporte para grandes projetos situados ao Norte do Estado e Sul da Bahia.

A lavoura de mandioca tem sido explorada na região, através do tempo, por pequenos e médios produtores, que adotaram sistemas de produção arcaicos, a partir de material genético de baixa produtividade, tendo a área plantada sofrido um franco declínio, apresentando 1.885 hectares plantados em 1980 e chegando em 2000 com 200 hectares somente (Tabela 5.3.12).

Tabela 5.3.12
Município de São Mateus - Principais Produtos da Atividade Agrícola
1980 – 2000 (Hectares)

PRODUTO	1980	1985	1995/96	2000
Café em coco	4.630	6.319	13.510	12.000
Mandioca	1.885	3.043	1.141	200
Milho	2.185	2.668	790	100
Feijão	2.168	5.647	565	250
Pimenta-do-reino	-	377	1.195	1.195
Mamão	-	148	354	100

Coco-da-baía (mil frutos)	-	179	551	3.000
Cana-de-açúcar	62	5.368	1.351	2.027
Cacau	654	914	449	843
Macadâmia	-	-	372	NI

Fonte: FIBGE

Outra cultura de grande importância no município é o café, que no final do século XIX foi introduzido na parte Oeste do Município, alcançando expressão econômica já no século XX, a partir dos anos 40. Apresentando tendência de crescimento de área plantada no período analisado chegou, em 1996, com uma ocupação de 13.510 ha, representando o principal produto da lavoura permanente do Município, e sofrendo um decréscimo em 2000 passando a 12.000 hectares plantados.

A extração madeireira detinha uma certa importância na região desde o período colonial, porém, após meados dos anos 50 do século XX ela se expandiu de forma intensa, havendo ainda na década de 60 grande disponibilidade de terras cobertas por florestas naturais.

As áreas de novas terras apropriadas tiveram a exploração madeireira como um dos mais rentáveis negócios, sendo a atividade principal e determinante do desmatamento e após este, o uso da terra se voltava para a pecuária que, muito embora não permitisse bom nível de lucratividade não exigia mobilização de capital e nem grande investimento em rebanho e mão-de-obra.

Atualmente a pecuária bovina de corte e produção de leite é uma atividade econômica importante do Município, representando a área de pastagens, no período 1995-1996, 46,75% da área de exploração rural do Município. A pecuária de corte é comercializada pelos frigoríficos Frisa (Colatina) e Frinorte (Nova Venécia), sendo a maior parte do leite produzido na região comercializado pela Cooperativa Agropecuária do Norte do Espírito Santo — COOPNORTE, sediada em Nova Venécia.

Ao longo da década de 60 surgiram outras atividades ligadas ao processo industrial, destacando-se entre elas a cana-de-açúcar e a silvicultura, que na década de 60, com a implantação da Aracruz Celulose S/A, teve um grande impulso, sendo que atualmente 23,27% da área do Município é coberta com reflorestamento.

Estas atividades agropecuárias que tem como base a silvicultura, a pecuária e a cana-de-açúcar, provocaram grande impacto na região, criando um forte

processo de concentração fundiária, através da incorporação de pequenos estabelecimentos.

Por volta dos anos 70 ocorre a introdução de outras culturas, principalmente por grandes empresários, que incrementaram o processo de diversificação produtiva no campo, como por exemplo, a pimenta-do-reino, o mamão, a macadâmia e o palmito pupunha, destinados à exportação, e outros de menor repercussão econômica, como cacau e coco-da-baía.

A partir do ano de 1987 a cultura do mamão passou a ter importância econômica para o município e para o Estado.⁷

De acordo com o INCAPER a receita anual gerada pela fruticultura no Estado, principalmente na região norte, está em torno de R\$ 250 milhões, sendo gerados 50 mil empregos diretos em área plantada de 85 mil hectares e com área em produção de 70 mil hectares, sendo que as principais frutas cultivadas são o mamão, o coco, a banana, o abacaxi e o maracujá. Este resultado faz com que o setor participe com cerca de 18% do valor bruto da produção agropecuária estadual, ficando atrás somente da produção de café, tradicional cultura agrícola capixaba que enfrenta uma série crise.

Conforme levantamentos do INCRA, foram registrados sete projetos de assentamentos efetivamente instalados no Município de São Mateus, totalizando 2.406,05 ha, com 198 assentados.

➤ **Indústria, Comércio, Serviços.**

No setor industrial destacam-se segmentos importantes, como as agroindústrias de produção de alimentos e a indústria extrativa mineral havendo uma importante participação também das indústrias de beneficiamento da madeira e produção de móveis.

A indústria extrativa mineral deve seu destaque na região as atividades de exploração, extração, purificação e transporte de petróleo e gás da PETROBRAS.

⁷ EMATER. **Realidade da Fruticultura no Estado do Espírito Santo.** Vitória, 1966.



Como pode ser observada na Tabela 5.3.13 abaixo a produção de petróleo tem sofrido um decréscimo no município de São Mateus, muito embora tenha apresentado um crescimento substancial em Jaguaré.

Tabela 5.3.13
Produção de Óleo, Lgn e Condensado por Município - M³

MUNICÍPIO	ANO							
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
JAGUARÉ	4.936,0	3.602,0	3.337,0	6.082,2	12.527,0	17.625,7	63.073,4	484.144,2
SÃO MATEUS	174.740,0	171.638,0	163.777,0	169.445,0	155.660,0	147.889,0	116.960,0	110.760,0
TOTAL	181.670	177.235	169.110	177.524,2	170.185	167.513,7	182.033,4	596.905,2

Fonte: PETROBRAS

O Ativo Norte Capixaba, com sede em São Mateus gera 398 emprego diretos com contratação e 33 empresas, gera mais 1.684 empregos indiretos. Ressalta-se que 51,51% das empresas contratadas são originárias do Espírito Santo, perfazendo 634 empregados.

Além desses benefícios a indústria extrativa mineral contribui com a geração de royalties, que nos últimos 12 meses gerou R\$ 3.297.049,11 para os cofres do município de São Mateus, sendo que no mês de outubro estes recursos foram da ordem de R\$ 311.510,45 (Tabela 5.3.14).

TABELA 5.3.14
Royalties Creditados em: 23 / 10 / 2001 - Mês de Competência: agosto 2001

NOME	Valor (R\$)	Acumulado	
	Total	no ano	últimos 12 meses
JAGUARE	319.191,78	2.104.591,92	2.309.853,15
SAO MATEUS	311.520,46	2.775.198,80	3.297.049,11

Fonte: PETROBRAS

A produção e os investimentos realizados pela indústria de petróleo contribui também para uma maior participação do município na arrecadação do ICMS, além de aumentar a arrecadação do ISS, em função das atividades desenvolvidas pelas empresas prestadoras de serviços (Foto 5.3.7) e,

indiretamente, outros impostos e taxas municipais, decorrentes de uma maior atividade econômica no município que se refletem, por exemplo, no comércio e na expansão dos negócios imobiliários.



Foto 5.3.7– Prestação de Serviços Metal-Mecânicos para PETROBRAS no Campo

No setor agroindustrial as empresas de maior relevância que atuam no Município são a Vaversa (macadâmia), a Inquinor (amido e mandioca), a BioEnergy (combustível sólido) e a Ecopalm (pupunha); esta última, do grupo Coimex Agrícola S/A.

No município existem ainda 50 agroindústrias artesanais de beneficiamento da mandioca, derivados do leite e da carne e doces, cuja produção é comercializada no mercado municipal da sede do Município e em feiras livres.

São Mateus é o principal local de reprodução de toda a economia regional, principalmente no que se refere ao provimento de comércio e serviços públicos e privados. Essas atividades são plenamente atendidas por uma rede diversificada, atendendo desde o consumo imediato até o de produtos mais sofisticados, a exemplo de máquinas, implementos agrícolas e concessionárias de veículos.

5.3.4.2 - Jaguaré

No início de sua colonização, o Município de Jaguaré era, em quase sua totalidade, constituído de matas com madeiras de lei, registrando-se algumas culturas de subsistência, a exemplo de mandioca, milho, arroz e café.

Em função da estiagem no período de 1950/1957 e a não mecanização da lavoura que causaram baixa produção agrícola, seus habitantes foram impulsionados à exploração da madeira, gerando a instalação de várias serrarias no Município. Com o fim do ciclo da madeira no município, como decorrência do esgotamento das matas a agricultura passou a ser e ainda é a principal atividade econômica ocupando o maior contingente de trabalhadores no município (74,31%).

O café é o principal produto do Município, sendo o suporte da economia, seguido de feijão, milho, mamão e pimenta-do-reino.

Neste município está localizado o Campo de Fazenda Alegre, sendo o principal campo produtor (em terra) explorado pela PETROBRAS no Espírito Santo.

➤ Estrutura Fundiária e Agropecuária

De acordo com os dados da Tabela 5.3.1, as matas e florestas naturais sofreram queda em sua participação relativa de 25,61%, no período entre 1985 e 1996.

As lavouras temporárias e terras produtivas não utilizáveis, juntamente com terras em descanso, tiveram quedas maiores: 82,46% e 54,42%, no entanto as matas e florestas plantadas, seguidas de pastagens naturais plantadas e lavouras permanentes, tiveram crescimento.

Tabela 5.3.1
Município de Jaguaré - Utilização das Terras -1985/1995-1996

UTILIZAÇÃO DAS TERRAS	1985		1995-1996	
	ÁREA	%	ÁREA	%
Lavouras Permanentes	9.579	21,82	15.729	36,92
Lavouras Temporárias	6.209	14,14	1.060	2,48
Matas/Flor.Naturais	10.340	23,55	7.467	17,52
Matas/Flor. Plantadas	681	1,55	794	1,86
Pastagens Naturais/Plant.	13.995	31,88	16.184	37,99



Terras Prod. não Utilizáveis mais Terras em Descanso	3.085	7,02	1.365	3,20
Terras Irrigadas	-	-	-	-
Terras Inaproveitáveis	-	-	-	-
Total	43.889	100	42.599	100

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário do Estado do Espírito Santo, 1985/1995-1996

As principais atividades agrícolas do município são as culturas de café em coco, pimenta-do-reino, maracujá, milho em grão, coco-da-baía, mamão, abóbora, seringueira e a pecuária bovina. Os pequenos e médios produtores rurais do Município têm o seu suporte no café, na pimenta-do-reino, no maracujá e na pecuária bovina.

Considerando-se o período analisado de 1985 a 2000, observa-se que o café tipo conilon é o produto agrícola que sofreu maior incremento de área passando de 4.415 hectares para 18.000 hectares de área plantada, destacando-se em seguida a cultura do mamão e a do maracujá.

De acordo com o Incaper o município é um dos maiores produtores de maracujá do Estado, que é cultivado em consórcio com os cafezais por pequenos e grandes produtores.

Com o início das atividades da indústria de sucos e polpas de frutas "Mais", em construção no município vizinho de Linhares, deverá ocorrer um estímulo considerável à produção do maracujá em Jaguaré, pois este será um dos produtos agrícolas mais demandados por aquela agroindústria.

Entre 1985 e 2000 observa-se perda considerável de área nas culturas de pimenta o reino, mandioca e milho em grãos.

A pimenta-do-reino é cultivada com razoável nível de tecnologia, principalmente por pequenos e por grandes produtores e a fruticultura em expansão é representada pelo coco-da-baía, mamão e citros (laranja e limão).

A agricultura é forte no Município e a pecuária bovina vem em segundo plano, onde rebanho bovino, por exemplo, era, em 1996, de 16.495 cabeças, predominantemente da raça zebu e distribuídas em 294 propriedades nas modalidades de corte e leite, sendo que maior criação de gado leiteiro concentra-se na zona do rio Barra Seca, e em Jirau concentra-se o gado para corte.

O gado leiteiro é predominante, sendo a produção de leite vendida em sua maioria para os laticínios de Linhares (Camil) e Nova Venécia (Coopnorte) e os derivados de leite (queijo, requeijão e manteiga) comercializados em pequena quantidade no posto de resfriamento da Camil.

A pecuária de corte é comercializada no Município em 12 estabelecimentos, e parte vai para dois supermercados em Vitória e a criação de aves é de subsistência .

No Município foram identificados três assentamentos rurais, ocupando uma área total de 490 ha, com 49 famílias; os assentamentos estão localizados em São Roque, com área de 90 ha, em Córrego da Areia, abrangendo 310 ha, e em Córrego da Onça, com 90 ha, totalizando 490 ha.

➤ **Indústria, Comércio e Serviços.**

De acordo com o Incaper, Jaguaré possui um total de quatro agroindústrias, de pequeno porte, sendo um alambique, uma queijaria, uma indústria de conserva de palmito e uma de vinho de jabuticaba, e segundo a Federação das Indústrias, o Município conta com outros estabelecimentos, a saber: nove de madeiras, um de alimentos, um de mobiliário, um de vestuário e outros cinco de construção civil, comunicação e serviços.

Neste município está localizado o Campo de Fazenda Alegre (Foto 5.3.8), explorado pela PETROBRAS, responsável por 57% da produção do Ativo de Produção Norte Capixaba e igualmente responsável pelo forte crescimento da participação do município de Jaguaré na arrecadação de royalties, que passou de R\$ 84.446,35 no mês de novembro de 2000 para R\$ 319.191,78 no mês de outubro de 2001.

Em novembro de 2000 o município tinha arrecadado nos 12 meses anteriores R\$ 289.077,58 de royalties, sendo que em outubro de 2001 está quantia já alcançava a marca de R\$ 2.309.853,15, o que representa um acréscimo de receita de royalties de aproximadamente 699%.



Foto 5.3.8 – Campo de Fazenda Alegre - Jaguaré

O setor comercial possui uma estrutura que atende as exigências básicas da população. Encontram-se casas comerciais, especializadas em maquinários, defensivos agrícolas, fertilizantes e implementos necessários para agricultura, como também supermercados, farmácias, lojas e restaurantes.

O Município é carente de estabelecimentos de hospedagem que possam oferecer atendimento qualificado aos visitantes.

5.3.5 - Influência do Empreendimento sobre a Economia Estadual e Municipal

A partir das informações levantadas sobre a Estrutura Produtiva e de Serviços dos municípios de São Mateus e Jaguaré fica evidente que a instalação do Terminal Norte Capixaba representa uma excelente oportunidade para o município de São Mateus manter e ampliar o seu dinamismo econômico e aumentar substancialmente sua capacidade de investimento em infra-estrutura e programas sociais voltados para a população do seu município.

Este aumento da capacidade de investimento ocorreria, principalmente, pelo aumento de arrecadação de royalties e também pelo aumento da participação no ICMS e crescimento do ISS gerado no município.

De acordo com gerente de Planejamento, Gestão e Marketing da PETROBRAS no estado, Nery Vicente de Rossi, em palestra realizada na FINDES (novembro), a Portaria Nº 29 e a Norma Técnica SPG 01 da ANP (Agência Nacional do Petróleo), estabelece que a partir de janeiro de 2002 o critério para distribuição

dos royalties excedentes a 5% considerará o volume de petróleo movimentado nas instalações de embarque e desembarque dentro de cada município.

Desta forma, a arrecadação de royalties excedentes a 5%, que em outubro de 2001 foi de R\$ 36.212,72, tende a crescer substancialmente com a construção do Terminal Norte Capixaba no município de São Mateus.

Segundo a SEFA e o IPES, o Imposto Sobre Serviços gerado no município alcançou em 1999 a marca de R\$ 1.035.015,00, vindo de um movimento ascendente desde 1995 quando era de R\$ 938.936,00.

Com a construção do Terminal Norte Capixaba em São Mateus esta arrecadação aumentará, pois a Transpetro realizará a operação do terminal atuando como prestadora de serviços para a PETROBRAS e sendo tributada por este serviço.

Estimativa realizada Vice-Prefeito de São Mateus, Sr. Paulo Roberto Ferreira indica a possibilidade de aumento de arrecadação em aproximadamente R\$ 150 mil/mês, representando R\$ 1,8 milhão/ano somente com o ISS, o que significará 173% de aumento em relação ao ISS arrecadado em 1999.

Este aumento na arrecadação em função, basicamente, da prestação de serviços de embarque de petróleo no Terminal Norte Capixaba proporcionará ao município de São Mateus a superação da queda de produção dos poços de petróleo instalados no município, fato este que pode ser comprovado na Tabela 5.3.16, pois a produção de óleo, LGN e condensado era 174.740 m³ em 1994 vem caindo gradativamente e chegando em 2000 a 116.960 m³.

Tabela 5.3.16
Produção de Óleo, Lgn e Condensado por Município, em m³

Município	Local	ANO							
		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Jaguaré	Terra	4.936,0	3.602,0	3.337,0	6.082,2	12.527,0	17.625,7	63.073,4	484.144,2
São Mateus	Terra	174.740,0	171.638,0	163.777,0	169.445,0	155.660,0	147.889,0	116.960,0	110.760,0

Fonte: PETROBRAS

De acordo com dados PETROBRAS, além dos 398 empregados próprios a empresa trabalha com 35 empresas contratadas que geram 1.684 empregos, sendo a sua grande maioria residente em São Mateus.



Na fase de implantação do Empreendimento, compreendendo Estação Coletora de Fazenda Alegre, Terminal Norte Capixaba e oleodutos e gasodutos associados, serão gerados 239 empregos diretos e aproximadamente 1.000 empregos indiretos na cadeia produtiva dos produtos, máquinas e equipamentos e serviços a serem utilizados na construção do Empreendimento.

Sendo que na fase de operação será utilizado um número menor de trabalhadores, que girará em torno de 60 empregos diretos e 100 indiretos, em função do alto grau de automação dos equipamentos.

O município de São Mateus obterá, como efeito indireto do empreendimento, um incremento no movimento turístico, na expansão urbana e no mercado imobiliário, como resultado da facilitação do acesso à região de Barra Nova Sul, que ocorrerá com a reativação da estrada utilizada anteriormente pelos moradores e a construção da ponte de acesso ao Terminal Norte Capixaba.

Esta obra adicionada ao asfaltamento da estrada que liga a BR 101 ao Campo de Fazenda Alegre, transformará rapidamente esta região de rara beleza cênica e com grande potencial turístico.

No entendimento do Sr. Eduardo Rodrigues da Cunha, Secretário Municipal de Meio Ambiente de São Mateus, o empreendimento trará benefícios econômicos para o município seja na sua construção, como na sua operação, porém alerta para que sejam encontradas soluções criativas que minimizem ao máximo o impacto visual dos tanques de petróleo na rica paisagem local, se priorize a contratação de mão de obra local e capacite-a para que tenha mais oportunidades de ocupar os empregos gerados.

O município de Jaguaré tem experimentado níveis crescentes de participação na distribuição dos royalties do petróleo em função da entrada em produção do Campo de Fazenda Alegre, responsável por 57% da produção do Ativo de Produção Norte Capixaba da PETROBRAS, saindo de uma arrecadação de R\$ 84.446,35/mês, em novembro de 2000, para R\$ 319.191,78/mês em outubro de 2001.

Assim como em São Mateus, também serão construídas instalações de transporte de petróleo no município de Jaguaré, que neste caso serão os oleodutos que interligarão o Campo de Fazenda Alegre com o Terminal Norte Capixaba, o que também representará aumento da participação do município na distribuição dos royalties excedentes à 5%, que em outubro de 2001 foi de R\$ 95.273,03.

Para o Estado do Espírito Santo os investimentos realizados na construção do empreendimento representarão um significativo crescimento na arrecadação de impostos, principalmente do ICMS, pois se observarmos na Tabela 5.3.17 abaixo verificaremos um salto no recolhimento de ICMS por parte da PETROBRAS em 2001, resultado este que se deve, além dos impostos provenientes de substituição tributária sobre os combustíveis, ao maior volume de compras de bens e serviços realizados pela empresa no Estado, como decorrência do aumento dos investimentos que subiram de U\$\$ 76,12 milhões em 1998, para U\$\$ 194,00 milhões em 2001. A previsão para 2002 é de investimentos da ordem de U\$\$ 290,00 milhões.

Tabela 5.3.17
Recolhimento de Royalties e Icms Pela PETROBRAS – 1.000 R\$

ANO	ROYALTIES		ICMS
	Estado/ES	Municípios/ES	
1997	1.488	2.220	14.946
1998(*)	1.120	1.776	15.543
1999	8.640	9.492	14.643
2000	13.920	14.136	17.117
2001(**)	23.770	18.760	100.210
(*) Até agosto. (**) Até outubro.			

Fonte: PETROBRAS

Para que a PETROBRAS tenha condições de atender a crescente produção de petróleo (Tabela 5.3.18), é fundamental a construção deste empreendimento, o que possibilitará a manutenção dos índices crescentes de produção e o conseqüente crescimento do pagamento de royalties para o Estado e para os municípios.

Tabela 5.3.18
Produção de Óleo, Lgn e Condensado e Gás no Espírito Santo

ANO	ÓLEO, LGN e CONDENSADO	GÁS	
	PRODUÇÃO	PRODUÇÃO	COMERCIALIZAÇÃO
	EM MIL BARRIS/DIA	MIL m3/Dia	MIL m3/Dia
1993	10,734	645	363



1994	9,720	657	416
1995	9,015	612	446
1996	8,943	719	541
1997	8,385	724	558
1998	9,319	797	603
1999	10,832	838	599
2000	9,897	867	720
2001	20,009	1.057	914

Fonte: PETROBRAS

5.3.6 - Organização Social

A organização social na região pode ser considerada como simples nos dois municípios estudados, pois estão em processo de desenvolvimento no que se refere à mobilização popular com objetivos comunitários e/ou políticos.

Estas organizações sociais demonstram uma tendência a uma atuação mais cultural do que político reivindicativa, predominando grupos de jovens, de mulheres e de pequenos proprietários, na maioria das vezes ligados a movimentos da igreja ou vinculados a atividades culturais.

Os movimentos de bairro ou de localidades rurais tendem a se mobilizar em torno de questões específicas visando resolver problemas imediatos e raramente formam uma base de ação política mais articulada.

São Mateus conta com 21 creches, um orfanato, um asilo, uma entidade de apoio a pessoa portadora de deficiência, 6 entidades de apoio à criança e ao adolescente, 98 movimentos comunitários, 22 organizações da sociedade civil de agricultores, pescadores e maricultores, 2 entidades de negros, 6 sindicatos de classe e uma entidade de apoio ao toxicômano, contando também com organizações voltadas para as questões ambientais tais como: Projeto Tamar, Comissão Organizadora do Comitê Hidrográfico do Rio São Mateus e Associação dos Biólogos do Norte do Estado.

Sob o aspecto da organização social encontramos no município de Jaguaré 3 creches, 1 entidade de apoio à criança e ao adolescente, 3 entidades de classe, 1



cooperativa de trabalhadores rurais, a presença do Rotary Clube, do Movimento Educacional e Promocional do Espírito Santo (Mepes) e da Sociedade Pestalozzi.

No que se refere à região próxima ao local de construção do Terminal Norte Capixaba a sociedade local se organiza e canaliza suas demandas através das seguintes organizações: Associação dos Moradores de Barra Nova, Associação dos Maricultores de Nativo de Barra Nova, Associação dos Pescadores de Barra Nova e Associação dos Pescadores de Caranguejo de Campo Grande e Barra Nova.

O desenvolvimento das atividades da PETROBRAS na região pode contribuir para aumentar a dinâmica populacional, o que pode contribuir para aumentar as tensões e problemas sociais nos dois municípios, principalmente em São Mateus, e no caso específico da localidade de Barra Nova e povoados vizinhos poderão ser geradas expectativas devidas ou indevidas sobre os possíveis efeitos decorrentes da instalação do Terminal Norte Capixaba.

Como exemplo podemos mencionar que as lideranças comunitárias, de pescadores e de pescadores de caranguejos das localidades de Nativo de Barra Nova, Campo Grande e Barra Nova, entrevistadas nos dias 31 de outubro e 01 e 02 de novembro, têm uma grande expectativa com relação a geração de empregos, principalmente na construção do Terminal Norte Capixaba e dos oleodutos e gasodutos associados.

Contudo, ficou subjacente em todas as entrevistas, porém muito mais evidente na entrevista com o Presidente da Associação de Pescadores de Barra Nova, Sr. Zirtônio Pereira Gomes, a preocupação com o potencial poluidor do empreendimento, porque muito embora considere que "a construção do terminal vai ser bom, porque vai dar emprego, mais para os mais novos", demonstrou ter preocupação com possíveis derramamentos de óleos nos oleodutos porque o óleo poderá ir para o mar e "vai prejudicar o nosso ganha-pão que é a pesca".

Há também uma grande expectativa positiva com relação aos possíveis benefícios indiretos que o empreendimento poderá trazer para a região, principalmente no que se refere ao acesso viário (abertura e manutenção), pois se constatou que a população local conta mais com a atuação da PETROBRAS na construção e manutenção de estradas do que no próprio poder público. Isto decorre da necessidade da empresa ter acesso seguro as suas instalações que estão espalhadas por uma vasta área rural dos municípios de São Mateus e Jaguaré, no que são investidos R\$ 2 milhões/ano.



As lideranças entrevistadas acreditam que com a reativação da estrada e construção da ponte de acesso a Barra Nova Sul haverá um desenvolvimento acelerado do turismo na região, o que resultaria na criação de oportunidades de negócios envolvendo os pescadores, catadores de caranguejos, comerciantes, proprietários de terrenos, sítios e fazenda e famílias locais.

Em suma, as possíveis tensões sociais geradas com o empreendimento tendem a ser localizadas na região imediatamente próxima a este e centradas nos eventuais acidentes de vazamento de óleo em oleodutos, por ser a comunidade local formada por pessoas que tiram seu sustento das atividades de pesca, cata de caranguejo e mais recentemente, da maricultura (projeto apoiado pela PETROBRAS) que é realizada na enseada de Barra Nova, isto é, dependem da manutenção de condições ambientais propícias ao desenvolvimento destas atividades.

6 - ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A identificação e avaliação dos impactos ambientais foram realizadas mediante a análise da interface entre as características do Empreendimento capazes de produzir alterações no meio e os fatores ambientais mais relevantes na área de influência do Empreendimento.

Na avaliação dos impactos ambientais foi adotado o critério de valoração definido a seguir:

QUALIFICAÇÃO

Positivo: Quando o impacto traduz a melhoria da qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.

Negativo: Quando o impacto traduz danos à qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.

CAUSA EFEITO

Direto: Quando o impacto é resultante de uma simples relação causa e efeito.

Indireto: Quando o impacto é resultante de uma relação secundária em relação à ação, ou quando é parte de uma cadeia de reações.

DURAÇÃO

Temporário: Quando o impacto cujos efeitos têm duração limitada.

Permanente: Quando, uma vez executada a ação, os efeitos não cessam de se manifestar num horizonte temporal conhecido.

TEMPORALIDADE

Imediato: Quando o impacto ocorre no instante em que se dá a ação causadora.

Médio e Longo Prazo: Quando o impacto ocorre apenas algum tempo após ter se dado à ação causadora.

REVERSIBILIDADE

Reversível: Quando o impacto para o qual, o fator ou parâmetro ambiental afetado, uma vez cessada a ação, retorna às suas condições originais.

Irreversível: Quando o impacto para o qual, o fator ou parâmetro ambiental afetado, uma vez cessada a ação, não retorna às suas condições originais.

ABRANGÊNCIA

Local: Quando o impacto abrange a área de influência direta.

Regional: Quando o impacto abrange a área de influência direta e indireta.

INTENSIDADE

Intensidade do impacto é a sua grandeza em termos absolutos, podendo ser definida como a medida da alteração no valor de um fator ou parâmetro ambiental. Pode ser classificado como Forte - Fo, Médio - M, e Fraca - Fr intensidade.

Os impactos ambientais gerados nas fases de planejamento, implantação e operação do Empreendimento sobre os diversos meios são descritos e classificados a seguir, segundo a área de influência e apresentados no item 6.4.

6.1 - Fase de Planejamento

6.1.1 - Meio Antrópico

Geração de Expectativa Quanto ao Aumento do Mercado de Trabalho

O anúncio da implantação do Empreendimento resultará num impacto positivo, principalmente na área de influência direta, pois desenvolverá expectativa de geração de novos empregos nas fases de implantação e de operação.

Este impacto pode ser mensurado como sendo positivo, de média intensidade para área de influência direta e de fraca intensidade para a área de influência indireta, sendo um impacto direto, temporário, imediato, reversível, local e regional.

Geração de Expectativas de Novos Negócios

As empresas locais e em especial àquelas situadas na região da Grande Vitória por terem maior capacitação de fornecimentos e bens e serviços à indústria de petróleo, gerarão expectativas positivas com relação à realização de novos negócios com a PETROBRAS, tanto na implantação como na operação do Empreendimento.

O impacto é caracterizado como sendo positivo, direto, temporário, imediato, reversível, local e regional, de média intensidade na área de influência direta e de fraca intensidade na área de influência indireta.

Geração de Expectativa Quanto ao Impacto Ambiental

Em função da perspectiva da realização de obras civis, tais como, construção de dutos, tanques de armazenagem, vias de acesso, etc., e a possibilidade de eventuais derramamentos de óleo na operação dos oleodutos e tanques de armazenagem será gerada expectativa na população da área próxima ao

Empreendimento e das cidades de São Mateus e Jaguaré com relação aos possíveis impactos ambientais.

Esta expectativa será mais acentuada na população residente próximo a área prevista para instalação do Terminal Norte Capixaba (Campo Grande, Barra Nova e Nativo de Barra Nova), pois a população local depende da preservação dos recursos naturais para sua subsistência (pesca, catação de caranguejos e maricultura). O impacto pode ser avaliado como sendo negativo, indireto, temporário, imediato, reversível, local e de média intensidade.

6.2 - Fase de Implantação

6.2.1 - Meio Físico

Trincheiras Escavadas para Implantação dos Dutos

O único impacto expressivo relacionado aos solos, resultante da implantação desse Empreendimento, será a escavação de longas trincheiras para a instalação de oleodutos, gasodutos e dutos para água. É um impacto de pequena magnitude, porque está restrito a uma estreita faixa por onde passarão os tubos. É direto e imediato, porém temporário e reversível, já que o material retirado retorna à escavação.

Alteração da Qualidade da Água com Aumento do Aporte de Sedimentos, Esgotos e Resíduos para os Corpos D'água

Na execução de obras tais como, construção de vias de acesso, oleodutos e gasodutos, um dos potenciais impactos advém da movimentação, manuseio e armazenamento de materiais, tais como areia e argila que poderá causar um aumento no aporte de sedimentos para os cursos d' água.

O aumento do afluxo deste material ampliará concentrações de sólidos suspensos, com conseqüente aumento de turbidez e modificação de cor, reduzindo a entrada de raios solares na massa d'água, influenciando os ecossistemas aquáticos. O impacto pode ser avaliado como sendo negativo, direto, temporário, imediato, reversível, regional e de média intensidade.

6.2.2 - Meio Biótico

Supressão da Vegetação e Alteração na Composição Florística

A construção de edificações temporárias e permanentes e dos oleodutos, assim como a obtenção de areia e argila para aterros, tende a eliminar parte da vegetação existente na área em estudo, bem como aumentar a luminosidade nas áreas de vegetação arbórea/arbustiva

promovendo a instalação de espécies invasoras. Há de se salientar a existência de uma pequena faixa de vegetação de restinga sobre uma crista de areia, por onde passará o oleoduto ligando o TNC a Monobóia, que sustenta esta pequena duna e que deve ser recuperada e conservada para permanecer exercendo o mesmo papel após os processos construtivos.

Há ainda uma faixa de vegetação do mangue, de aproximadamente 7,5m de largura, que será cortada para a implantação do oleoduto, situada no lado sul da atual estrada sem uso. Este trecho tem aproximadamente 440m de comprimento no lado esquerdo do rio e uns 25m do lado direito, junto ao TNC.

No lado esquerdo do rio, há um trecho de mangue de aproximadamente 120m que ocupa o leito da antiga estrada que se encontra em estado de regeneração, ou seja, este trecho de mangue ocupa praticamente toda a largura da antiga estrada. Ele tem a largura de 7,5m, aproximadamente, que somado a 7,5m de mangue natural, no trecho que antecede à ponte, totalizam 15m de largura e deverá ser derrubado para as obras.

No término das atividades construtivas a estrada e ponte deverão ficar com 10,0 metros de largura, nesta faixa de mangue.

Estes impactos ocorrerão durante a implantação do Empreendimento. Características do impacto: direto, negativo, temporário, local e de forte intensidade, reversível nos trechos de vegetação que poderão ser recuperados e irreversível nos trechos de construção permanente.

Diminuição de Habitats de Animais Terrestres em Decorência de Construção de Dutos, EFAL e do TNC

Durante a construção poderá haver morte de animais residentes e estas construções irão diminuir o território da fauna local. Este impacto deverá ocorrer durante a implantação do projeto e poderá ser constatado pela visualização de animais jovens e daqueles com movimentos lentos que não podem fugir e poderão ser mortos. Haverá diminuição permanente de habitat para o **guamum (Cardisoma)** e o chama maré (*Uca* sp) e diminuição temporária para o carangueijo (*Ucides cordatus*) ao longo da estrada na área

[P1] Comentário: Página: 243
Não intendi esta frase no contexto do parágrafo.

que será usada para a movimentação de máquinas e pessoal para implantação do oleoduto. Características do impacto: direto, negativo, temporário, irreversível, local. Características do impacto: direto, negativo, temporário, reversível a irreversível, local.

6.2.3 - Meio Antrópico

Geração de Expectativa Quanto ao Impacto Ambiental

Em função da possibilidade de eventuais derramamentos de óleo na operação dos oleodutos e tanques de armazenagem será gerada uma expectativa na população da área próxima ao Empreendimento e das cidades de São Mateus e Jaguaré com relação aos possíveis impactos ambientais.

Esta expectativa será mais acentuada na população residente próximo a área prevista para instalação do Terminal Norte Capixaba (Campo Grande, Barra Nova e Nativo de Barra Nova), pois a população local depende da preservação dos recursos naturais para sua subsistência (pesca, catação de caranguejos e maricultura). O impacto pode ser avaliado como sendo negativo, indireto, permanente, imediato, reversível, local e de média intensidade.

Geração de Novos Negócios

Empresas de construção civil, de fornecimento ou locação de máquinas e equipamentos tais como empilhadeiras e guindastes, de alimentação, de serviços metal-mecânicos, terão oportunidades de realizarem negócios com a PETROBRAS e com suas contratadas na implantação do Empreendimento.

O impacto pode ser avaliado como sendo positivo, direto, temporário, imediato, reversível, local e regional, e de média intensidade na área de influência direta e de fraca intensidade na área de influência indireta.

Aumento do Mercado de Trabalho

Na fase de implantação do Empreendimento serão gerados , aproximadamente 800 empregos diretos e 4.000 indiretos para trabalhadores de empresas de construção civil, de fornecimento ou locação de máquinas e equipamentos tais como empilhadeiras e guindastes, de alimentação, de serviços metal-mecânicos e outros.

O impacto pode ser considerado como sendo positivo, de media intensidade na área de influência direta e de fraca intensidade na área de influência indireta, direto, temporário, imediato, reversível, com repercussões locais e regionais

Melhoria do Sistema Viário

Assim como nas diversas áreas de atuação da PETROBRAS no território da várzea litorânea da Suruaca, onde a construção de vias de acesso às instalações da empresa viabilizaram conquistas de novas áreas, a reconstrução da estrada e a construção da ponte de acesso a Barra Nova Sul associada ao asfaltamento da estrada que liga a BR 101 a Estação Coletora Fazenda Alegre, possibilitará à população de Jaguaré e de outros municípios do Espírito Santo utilizar este balneário.

O impacto pode ser avaliado como sendo positivo, indireto, permanente, médio e longo prazo, local e de forte intensidade.

Desmobilização de Mão de Obra

Após a implantação do Empreendimento ocorrerá a dispensa dos trabalhadores contratados para a realização das obras de construção do Terminal Norte Capixaba e os dutos associados. O impacto pode ser avaliado como sendo negativo, direto, temporário, imediato, irreversível, local e regional e de média intensidade.

Aumento da Arrecadação de Impostos

Com as obras haverá incremento na arrecadação de Imposto Sobre Serviços - ISS a nível de municípios e de Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços - ICMS para o Estado do Espírito Santo.

O impacto pode ser avaliado como sendo positivo, direto, temporário, imediato, reversível, com repercussão local e regional de média intensidade na área de influência direta e de fraca intensidade na área de influência indireta.

Valorização do Preço da Terra

Haverá uma melhoria significativa das formas de acesso a região de Barra Nova como decorrência do asfaltamento da estrada de ligação da BR 101 à Estação Coletora de Fazenda Alegre e na reativação da estrada associada a construção da ponte de acesso ao Terminal Norte Capixaba.

Como efeito indireto da construção do Empreendimento, ocorrerá uma valorização das terras no distrito de Barra Nova, com o seu parcelamento destinado a atividade turística. O impacto pode ser avaliado como sendo



positivo, indireto, permanente, médio e longo prazo, irreversível, local e de média intensidade.

Aumento da Renda Local

Para a construção do Empreendimento será mobilizado um grande contingente de mão de obra e intensificando as compras de bens e serviços, principalmente na cidade de São Mateus, o que resultará na alteração da dinâmica da renda local. O impacto pode ser avaliado como sendo positivo, direto, temporário, imediato, reversível, local e de média intensidade.

Aumento das Vantagens Regionais para Atração de Investimentos

Em função da expansão e melhoria considerável das vias de acesso e ser a região de extrema beleza cênica (Barra Nova), serão criadas vantagens locais para o município de São Mateus atrair empreendimentos turísticos.

Em consequência do incremento de suas receitas (ISS, ICMS e royalties) haverá crescimento da capacidade de investimento dos municípios de São Mateus e Jaguaré em educação, saneamento básico, pavimentação de vias, eficiência da administração pública, etc.

A expansão das atividades da PETROBRAS nos municípios tem um papel de atração natural de empresas, de incremento de qualificação do comércio e serviços locais, assim como do mercado imobiliário.

A conjugação destes fatores se refletirá na criação de significativas vantagens locais para atração de empreendimentos empresariais para os municípios mencionados. O impacto pode ser avaliado como sendo positivo, indireto, permanente, médio e longo prazo, irreversível, local e de média intensidade.

6.3 - Fase de Operação

6.3.1 - Meio Físico

Alteração da Qualidade de Água , caso Ocorram Derramamentos de Óleo

A alteração da qualidade de água pode ser causadas por: Vazamentos em operações com produtos químicos, resultantes de acidentes operacionais, incluindo os de transporte; derramamento de fluidos nos campos de

hidrocarbonetos, como: óleo e águas sulfurosas e salinas, de sub-superfície; vazamentos em linhas por acidentes ou corrosão; vazamentos em oleodutos por acidentes ou corrosão; descontrole no armazenamento e transporte de produtos perigosos, por vazamento ou acidente. O impacto pode ser avaliado como sendo negativo, direto, permanente, imediatos, irreversível, local e de fraca a forte intensidade, dependendo da magnitude dos vazamentos.

Aumento da Disponibilidade de Água para Captação

Com a produção de hidrocarbonetos, haverá um melhor conhecimento dos aquíferos com maior potencial para produção de água subterrânea. O impacto pode ser avaliado como sendo positivo, direto, temporário, imediato, reversível, local e de média intensidade.

6.3.2 - Meio Biótico

Mortalidade de Animais e Plantas , caso Ocorram Derramamentos de Óleo

Acidente envolvendo o rompimento de tubulações e conseqüente contaminação dos sedimentos, dependendo das suas proporções e as medidas tomadas para contê-lo, pode alterar na devida proporção a vegetação local e regional, principalmente as áreas alagadas e de manguezal, onde tem sido observado, nesse tipo de acidente, um aumento na taxa de mortalidade de adultos, desfolhação com perda das copas, alterações na estrutura, diminuição da área fotossintética, mortalidade de 100% das plântulas em alguns casos, surgimento de clareiras, bloqueio das trocas gasosas efetuadas pelas raízes e pneumatóforos (sufocação mecânica), além de outros (MACHADO, 1993)

Para a fauna aquática, a fração solúvel em água do petróleo apresenta toxidez (NEFF, 1984) e a fração não solúvel em água tem alta afinidade por materiais lipossolúveis se aderindo a animais tornando-os pesados (principalmente aves e mamíferos) ou mesmo recobrando as estruturas relacionadas à respiração. Desse modo, os animais ou não conseguem respirar ou têm sua locomoção dificultada tendem a ser mortos. Um derramamento de grandes proporções, nos alagados que drenam para o rio Barra Seca, irá afetar a biota no entorno dos 10 km da reserva de Sooretama. O impacto pode ser avaliado como sendo negativo, direto, temporário, imediato, irreversível (SCHAEFFER-NOVELLI & CINTRON-MOLERO, 1994), local e de intensidade variável dependendo da magnitude do acidente.

Diminuição de Habitat de Animais Marinhos em Decorrência da Construção do TNC

Esta construção mantendo uma iluminação muito próxima a praia poderá afugentar a postura de tartarugas marinhas e desnortear o encaminhamento natural de filhotes em direção ao mar.

Este impacto deverá ocorrer durante a operação se não forem todas medidas corretas quanto a luminosidade desta faixa de praia e deverá ser identificado através do estudo da intensidade de desova das tartarugas marinhas na área em frente ao TNC antes e após a implantação do Empreendimento. Características do impacto: direto, negativo, permanente, irreversível, local e de média intensidade.

6.3.3 - Meio Antrópico

Geração de Expectativa Quanto ao Impacto Ambiental

Em função da possibilidade de eventuais derramamentos de óleo na operação dos oleodutos e tanques de armazenagem será gerada uma expectativa na população da área próxima ao Empreendimento e das cidades de São Mateus e Jaguaré com relação aos possíveis impactos ambientais.

Esta expectativa será mais acentuada na população residente próximo a área prevista para instalação do Terminal Norte Capixaba (Campo Grande, Barra Nova e Nativo de Barra Nova), pois a população local depende da preservação dos recursos naturais para sua subsistência (pesca, catação de caranguejos e maricultura).

O impacto pode ser considerado como sendo negativo, direto, permanente, ocorrendo de imediato, reversível, com efeitos a nível local e de média intensidade.

Alteração da Paisagem

Esta mudança ocorrerá principalmente em função da construção dos tanques de armazenagem de petróleo no litoral, mas também pela instalação de oleodutos e gasodutos na região, assim como a ponte de acesso ao Terminal Norte Capixaba. O impacto pode ser avaliado como sendo negativo, indireto, permanente, imediato, irreversível, local e de fraca intensidade.

Geração de Novos Negócios

Na operação do empreendimento deverão ser gerados negócios com menor intensidade que no momento de sua construção, demandando mais empresas ligadas a manutenção das instalações e alimentação dos trabalhadores.

O impacto pode ser considerado como sendo positivo, de pequena magnitude, direto, permanente, ocorrendo de imediato, irreversível, com reflexos locais e regionais e de pequena intensidade.

Aumento do Mercado de Trabalho

Na operação do empreendimento serão gerados, aproximadamente 80 postos de trabalho.

O impacto pode ser considerado como sendo positivo, direto, permanente, imediato, irreversível, com repercussões locais e regionais, e pequena intensidade.

Aumento da Arrecadação de Impostos

Com o incremento nas atividades de produção e de transporte do petróleo ocorrerá um aumento crescente dos níveis de impostos, notadamente em âmbito municipal, através do ISS e aumento da participação no ICMS em função do crescimento do valor adicionado fiscal do município; como também na arrecadação de ICMS a nível estadual e de impostos federais.

O impacto pode ser considerado como sendo positivo, de forte intensidade a nível local e de fraca intensidade a nível regional, sendo direto, permanente, imediato e irreversível.

Aumento da Renda Local

A renda da população local aumentará muito menos pela entrada em operação do Empreendimento, que empregará poucos trabalhadores, aproximadamente 80 pessoas; e mais por seus benefícios indiretos em função do desenvolvimento turístico de Barra Nova, pela facilidade de acesso criada pela PETROBRAS, e do aumento de compras de bens e serviços, por parte das municipalidades, como decorrência do incremento em sua capacidade de investimentos.

O impacto pode ser considerado como sendo positivo, ocorrendo no médio e longo prazo e de forma indireta, sendo seu efeito temporário e reversível, com repercussões locais e de pequena intensidade.

Valorização da Imagem dos Municípios de Jaguaré e São Mateus

A exploração de petróleo têm inserido na paisagem local elementos simbólicos representativos da modernidade e da riqueza natural de cada município onde se desenvolvem as atividades petrolíferas. Estas imagens são incorporadas as impressões e visões dos seus habitantes e do poder público como sendo um diferencial importante para a sua localidade em relação às demais. Isto pode ser constatado nos materiais de divulgação e propaganda das vantagens comparativas dos municípios, onde as imagens de instalações da indústria de petróleo são utilizadas cada vez mais.

O impacto pode ser considerado como sendo positivo, indireto, temporário, ocorrendo no médio e longo prazo, reversível, local e regional e de média intensidade.

Geração de Royalties

Tanto o município de São Mateus como Jaguaré aumentarão suas participações na divisão dos royalties resultantes produção de petróleo. O Estado do Espírito Santo também experimentará um crescimento na sua arrecadação.

Este impacto será positivo, de forte intensidade na área de influência direta e de média intensidade na área de influência indireta, direto, permanente, imediato, irreversível, com repercussão local e regional.

Risco de Ocupação Desordenada do Espaço Litorâneo

Com a reconstrução da estrada e com a construção da ponte de acesso à Barra Nova Sul, onde estará localizado o Terminal Norte Capixaba, será facilitado o tráfego de veículos e pessoas a esta localidade de rara beleza paisagística, resultando numa expansão rápida do parcelamento e ocupação do solo que, se não controlado pelo poder público, poderá resultar num processo desordenado com prejuízos para a comunidade local e para o meio ambiente.

O impacto pode ser considerado como sendo negativo, de grande magnitude, indireto, permanente, ocorrendo a médio e longo prazo, irreversível, local e grande intensidade.

6.4 - Matriz de Impactos

Os quadros 6.1 e 6.2 apresentam os impactos avaliados classificados por meio e fase do Empreendimento, enquanto que os quadros 6.3 a 6.8 apresentam os impactos classificados conforme critério definido anteriormente.

QUADRO 6.1

QUADRO 6.2

QUADRO 6.3

QUADRO 6.4

QUADRO 6.5

QUADRO 6.6

QUADRO 6.7

QUADRO 6.8

7 - MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E POTENCIALIZADORAS

Após a identificação e avaliação dos impactos gerados nas diversas fases, foram identificadas as medidas mitigadoras, compensatórias e potencializadoras para os impactos, que estão apresentadas a seguir:

7.1 - Fase de Implantação

A PETROBRAS deverá adotar os seguintes procedimentos:

- Negociar com os respectivos proprietários, a desocupação de terrenos e benfeitorias que interfiram diretamente no Empreendimento.
- Construir caminhos de serviço, alojamentos para operários, tubulações, etc; nos locais já degradados, como nas áreas de pasto, evitando ao máximo a supressão da vegetação. Na área de restinga e dunas, relocar, antes da construção do oleoduto, a vegetação existente em outro local e após a sua construção devolver a vegetação para o mesmo local com o objetivo de proteger a duna.
- Procurar utilizar acessos existentes ou abrir picadas mais estreitas possíveis.
- Para obter areia ou argila para aterros, utilizar áreas licenciadas pela SEAMA ou já degradadas, como as pastagens.
- Para minimizar o impacto sobre o aporte de sedimentos nos cursos d'água existentes deverão ser adotadas as seguintes providências:

- A construção de taludes devem ser realizadas de forma tal que minimizem fatores erosivos;
 - Construir tanques sépticos e filtros anaeróbicos para o tratamento dos esgotos sanitários;
 - Realizar descarte adequado dos resíduos sólidos domésticos em aterros sanitários de prefeituras e / ou PETROBRAS;
 - Construir caixas de contenção para estocagem de materiais a serem utilizados durante as obras, que sejam passíveis de transporte por águas de chuva;
 - Minimizar perdas de materiais de construção durante o seu transporte.
- Para redução das alterações de fluxos de águas superficiais por construções de vias de acesso, estações coletoras e elevatórias, oleodutos e gasodutos, deverão ser implantados sistemas de drenagem adequados, de forma a não permitir que estas estruturas funcionem como represas. Estes sistemas deverão também ser submetidos à manutenção periódica para verificação de sua eficiência.
 - Para minimizar o impacto sobre a vegetação do manguezal, deverão ser adotadas as seguintes providências:
 - Construir uma ponte com maior extensão e altura. Esta medida permitirá proteger as margens do rio Barra Nova e a vegetação que ficará sob a ponte, possibilitando a sua recolonização, tanto no lado direito como no lado esquerdo. A construção de uma ponte de pequena dimensão, com 60m de vão, como proposto pela PETROBRAS, poderá provocar maiores impactos sobre a vegetação, pois sua estrutura atingirá diretamente a área do manguezal próxima do leito do rio Barra;
 - Após os processos construtivos da ponte, estradas e oleoduto retirar todo o material usado em aterros provisórios e promover o replantio da área desmatada com as mesmas espécies e densidades existentes antes do desmatamento, através de um projeto de recuperação do mangue afetado;

7.2 - Fase de Operação

A PETROBRAS deverá adotar os seguintes procedimentos:

- Elaborar Análise de Riscos de acidentes com embarcações, devido o aumento do tráfego marítimo na região de Barra Nova.

- Elaborar e Implantar Plano de Emergência e Contingência de Acidentes, para as atividades do Empreendimento como um todo, a fim de conter a dispersão de óleo e outros poluentes, em caso de acidentes.
- Adotar controles adequados, durante a operação de chegada, atracação, operação e desatracação dos navios, para evitar o derrame de combustíveis no oceano. Nas operações de carga do Navio no Terminal Norte Capixaba, observar as seguintes recomendações: Manter operação assistida no Terminal e no Navio; Manter comunicação por rádio entre Terminal e Navio, isolando o Navio e o Terminal através do fechamento das válvulas; Manter patrulhamento freqüente, por lancha, ao longo do duto; Prover barreiras de contenção em quantidade suficiente para envolver toda a mancha; Avaliar a necessidade de manter barreiras permanentemente instaladas, em função dos tempos de deslocamento dos barcos e da movimentação da mancha; Avaliar a necessidade de afastar o navio do foco de incêndio, em caso de incêndios; Erguer imediatamente o mangote em caso de ruptura ou vazamento deste; Inspeccionar freqüentemente o estado das amarras e do mangote; Incluir no Procedimento Operacional instruções sobre desconexão do mangote; Instalar válvula automática na extremidade do mangote; Instalar válvula entre mangote e oleoduto; Direcionar o óleo vazado para o tanque de coleta ou para a caixa de mar do navio; Iniciar o combate a eventuais incêndios com o sistema de combate a incêndios do Navio.
- Proibir a lavagem de porões de navios na área de fundeio e atracação do Terminal Norte Capixaba.
- Implantar Sistema de Contenção de Vazamentos de Óleo entre a Monobóia e o Terminal Norte Capixaba e no percurso dos oleodutos entre as margens dos rios e manguezais. Esta medida reduzirá muito a chance de ocorrer danos ao Meio Ambiente nos locais mais críticos.
- Implantar sistemas de tratamento de efluentes e de drenagem de águas pluviais nos canteiros de obras.
- As tubulações dos dutos deverão ser protegidas contra a corrosão através de um tratamento e pintura adequados, devendo ser revestida com fita de proteção e possuir proteção catódica, que deverá ser verificada periodicamente, em intervalos de tempo adequados para minimizar ao máximo a ocorrência de danos à tubulação por efeito de corrosão.

- Instalar sistema de medição da vazão e de detecção de baixa pressão, nos pontos de fornecimento e recebimento dos dutos, interligando os dois sistemas, permitindo assim uma medição comparativa que possa detectar prontamente qualquer vazamento do produto, com atuação nas válvulas de bloqueio e alerta nas centrais de controle e operação.
- Garantir que seja possível a qualquer pessoa informar rapidamente sobre a existência de qualquer vazamento ou problema em dutos, o que poderá ser feito através das seguintes medidas: instalar marcos que indiquem claramente a presença do duto e do produto por ele transportado, instalar placas de advertência, enfatizando a proibição de escavações no local e indicando o número do telefone para a comunicação de eventuais emergências à PETROBRAS; realizar periodicamente a verificação de existência e a conservação dos marcos e placas fixados; Manter um programa de treinamento de pessoal de operação e manutenção, o que permitirá atingir níveis muito reduzidos de acidentes, dado praticamente à inexistência de agentes externos que possam vir a contribuir na causa de acidentes; Manter nas instalações da Estação EFAL e do TNC, um sistema de combate a incêndios operacional, com pessoal qualificado e treinado, que deverá ser apoiado pelas outras instalações da PETROBRAS vizinhas, devendo, contudo, estar capacitado a conduzir o combate inicial aos incêndios e explosões, até a chegada do apoio, quando requisitado.
- Para minimizar os impactos relacionados com alterações de qualidade de água resultantes de vazamentos em oleodutos, por acidente ou corrosão, deverão ser adotadas as seguintes medidas: construção de linhas enterradas, sempre que possível; adoção de faixa de servidão com manutenção e inspeção contínua; controle de válvulas; proteção catódica; revestimento de proteção; instalação de válvulas de bloqueio.
- Vistoriar permanentemente as tubulações, visando à correção imediata de vazamentos.
- Determinar a toxidez aguda e crônica do petróleo processado em Fazenda Alegre e dos antiincrustantes utilizados na limpeza da tubulação, a fim de que seja possível estimar os danos ambientais, caso ocorram derramamentos de óleo.

8 - PROGRAMAS DE MONITORAMENTO E ACOMPANHAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Os Programas em seguida apresentados, de natureza preventiva e/ou mitigadora, deverão ser implementados pela PETROBRAS.

Programa de Educação Ambiental

Promover Programa de Educação Ambiental para os trabalhadores e Comunidade adjacente ao Empreendimento, durante sua fase de implantação, com o objetivo de transmitir informações e conceitos importantes para a preservação do meio ambiente.

Programa de Comunicação Social Empresa-Comunidade.



Para que sejam evitadas expectativas infundadas sobre o Empreendimento, deverá ser desenvolvido um Programa de Comunicação Social Empresa-Comunidade para informar à população quais são os reais impactos e benefícios que serão gerados.

Programa de Saude e Segurança do Trabalhador

Implantar programas preventivos de saúde e segurança do trabalho, durante a construção e operação do Terminal Norte Capixaba, conforme as exigências das normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho.

9 - CONCLUSÕES

Apresentou-se aqui o Estudo de Impacto Ambiental - EIA do Empreendimento denominado "Fazenda Alegre", de propriedade da PETROBRAS - Petróleo Brasileiro S.A.

- Este Empreendimento tem como objetivo a construção de instalações para a produção, tratamento, tancagem e escoamento de petróleo do Campo de Fazenda Alegre, localizado no município de Jaguaré, norte do Espírito Santo. Compreende uma série de instalações, que serão implantadas nos municípios de Jaguaré e São Mateus.

O Estudo foi elaborado com base no Termo de Referência aprovado pela Secretaria de Estado para Assuntos do Meio Ambiente – SEAMA.

A atividade de produção de óleo no campo de Fazenda Alegre apresenta resultados positivos, correspondendo a 57 % da produção do Estado do Espírito Santo e nessa nova fase exploratória contribuirá para aumento significativo da arrecadação de royalties pelos municípios citados e pelo Estado.

Atualmente a produção dos poços do Campo de Fazenda Alegre é direcionada para tanques localizados nas bases dos poços, sendo em seguida transferido para carretas que transportam o produto, pelo modal rodoviário, até o Terminal de Regência no município de Linhares.

O Projeto se justifica pela necessidade de se otimizar a cadeia logística do processamento e transporte do óleo explorado em Fazenda Alegre.

Seguindo o Termo de Referência, foram desenvolvidos estudos visando identificar o comportamento dos diversos componentes do meio Físico, Biótico e Antrópico, de modo a permitir uma visão abrangente de como se comportam no Ecossistema da região.

A partir do Diagnóstico Ambiental, foi possível identificar e descrever os diversos impactos que podem vir a ocorrer em função do Empreendimento nas suas fases diversas de Planejamento, Implantação e Operação.

Relativamente ao Meio Antrópico, fica evidente que, como decorrência do incremento na arrecadação de impostos e royalties resultantes das atividades de petróleo, existirão ganhos consideráveis para a população dos municípios de Jaguaré e São Mateus, principalmente no que diz respeito ao aumento da capacidade destas municipalidades realizarem investimentos em políticas públicas em diversas áreas (educação, saúde, saneamento, transportes, turismo, etc.). O norte do estado do Rio de Janeiro, em particular pequenos municípios como Quissamã e Carapebus, os quais tem experimentado sensível melhoria na qualidade de vida, demonstram esta afirmativa.

Em função desse resultado positivo, haverá o fortalecimento das vantagens locais destes municípios para atração de outros tipos de Empreendimentos.

Quanto ao Meio Biótico, observa-se que na maior parte da área de estudo, a vegetação encontra-se bastante descaracterizada, resultado da retirada da

cobertura original, pela exploração dos recursos naturais e implantação de atividades agropecuárias. Assim, podemos citar principalmente a implantação de pastos na restinga, drenagem dos alagados para atividades de culturas perenes e pastos e o plantio de eucalipto nos tabuleiros.

Na área estudada foram encontradas 210 espécies de plantas, das quais constam da lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçada de extinção a *Jacquinia brasiliensis*, na região de pós-praia, e *Couepia schottii*, na transição entre a mata seca de restinga e a floresta de tabuleiro.

A fauna terrestre também encontra-se bastante alterada em função das modificações na vegetação original, de tal modo que as espécies de animais de ambientes de florestas estão cada vez mais restritas às pequenas manchas destas fitofisionomias ainda presentes na área e, em compensação, as espécies de ambientes abertos são abundantes e compõem uma comunidade bastante diversificada.

Pelo estuário do rio Barra Nova escoam grande parte da água escura dos alagados da região. Este estuário é berço de inúmeras espécies de peixes e crustáceos que usam a área para desova e criação de juvenis. No seu mangue adjacente ocorre uma população bastante densa de caranguejos que são capturados por catadores profissionais nas épocas liberadas pelo IBAMA. A fauna de água doce é composta de espécies típicas de ambientes aquáticos de baixo nível de oxigênio e pH.

O ambiente marinho litorâneo adjacente à área do Empreendimento tem sido fonte de renda para a população de Barra Nova através da pesca e se caracteriza por ser um ambiente que se torna mais produtivo à medida que se afasta da costa. Isto pode ser observado pela posição dos arrastos de barco e da biomassa bentônica.

Desse modo, quanto à biota, podemos dizer que a região encontra-se bastante impactada, embora esforços estejam sendo feitos para que isto diminua através de ações do TAMAR, IBAMA e Organizações locais.

Relativamente ao Meio Físico os estudos mostraram que este é o meio menos impactado dos três.

No que diz respeito a área onde será implantada a Estação de Fazenda Alegre, esta já se encontra antropizada com atividades de extração de petróleo.

Quanto à área onde será implantado o Terminal Norte Capixaba, esta já foi totalmente ocupada, e sua caracterização atual é de pasto.

O duto que interligará a Estação de Fazenda Alegre ao Terminal Norte Capixaba produzirá um impacto de pequena intensidade pela necessidade de escavação de trincheiras.

A concepção adotada para o transbordo do petróleo para os navios – duto enterrado sob a face de praia e monobóia – além de oferecer segurança à navegação, praticamente nenhum impacto trará para as dinâmicas marinha e costeira da região.

Na fase de Planejamento do Empreendimento, a PETROBRAS realizou Estudo para Avaliação dos Riscos Ambientais.

Visando reduzir ao máximo a severidade das conseqüências de acidentes, mesmo daqueles que apresentam valores aceitáveis de risco, bem como a frequência de sua ocorrência, foram identificadas e recomendadas diversas Medidas Mitigadoras e Programas de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos Ambientais.

Finalizando, pode-se afirmar que o Empreendimento é viável sob o ponto de vista ambiental, uma vez que os impactos negativos que porventura venham a ocorrer, nas fases de Planejamento, Implantação e Operação, poderão ser minimizados e os positivos maximizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Meio Físico**

Alberto Horsi, Instituto de Pesquisa Hidroviárias – INPH, **Design Conditions at Various Ports in Brazil Coast and Wave Data Observations;**

Diretoria de Hidrografia e Navegação, Ministério da Marinha: "**Roteiro - Costa Leste**", 11ª Edição, Rio de Janeiro, 1992;

Diretoria de Hidrografia e Navegação, Ministério da Marinha: "**Tábua de Marés**", Rio de Janeiro, 2001;

Estudos Ambientais Ltda., **Mapa de Sensibilidade Ambiental Trecho Itúnas-Regência/ES.**

Geowork Estudos Ambientais Ltda. **Levantamento Hidrográfico da Área do Novo Terminal Urussuquara, Área 3 – Barra Nova/São Mateus.**

FUNDAÇÃO CECILIANO ABEL DE ALMEIDA. **Estudo de Impacto Ambiental das Atividades da PETROBRAS do Norte do Espírito Santo.** Vitória, 1997.

Fundação IBGE, **Levantamento de Recursos Naturais. Geologia, Geomorfologia, Solos, Vegetação e Uso Potencial da Terra.** Volume 34; Folha SE.24 - Rio Doce. Rio de Janeiro, 1987.

Martin, L.; Suguio, K.; Domingues, J.M.L. e Flexor, J.M. **Geologia do Quaternário Costeiro do Litoral Norte do Rio de Janeiro e do Espírito Santo.** Belo Horizonte: CPRM, 1997. 112p.:il,mapas.

Melo, V. de; Suwmerhayes, C.P. and Ellis, J.P. Part IV - **Salvador to Vitória, Southeastern Brazil. Cotribution Sedimentology.** Estuttgart, (4): 78-116, aug 1975.

MTL Engenharia Ltda., **Análise de Risco do Desenvolvimento do Campo de Fazenda Alegre,**Rio de Janeiro, 2001.

PER BRUUM. "**Port Engineering, Harbor Transportation, Fishing Ports, Sediment Transport, Geomorphology, Inlets and Dredgin**", Gulf Publishing Company, U.S.A, 1990.

Per Bruun: "**Port Engineering**", Fourth Edition, Volume 1, páginas 931 e 933. Gulf Publishing Company, Houston, USA, 1989

ROSS, DAVID A. **Introduction to Oceanography**. Third Edition. United States of America. 1982.

Vieira, R. A. B. et al. **Bacias do Espírito Santo e Mucuri**. Rio de Janeiro, Bol. Geoc. PETROBRAS, 8 (1): 191-202, jan/mar 1994.

Kowsmann, R. O. e Costa, M. P. de A. **Evidence of late quaternary sea level stillstands on the upper brasilian continental margin: a synthesis**. Proceedings of the 1978 Intern. Symp. on the Coastal Evolution in the Quaternary. São Paulo, Brasil (1979): 170-192.

- **Meio Biótico**

Amaral, A.C.Z. E Nonato, E.F. 1982a. **Anelídeos Poliquetos da Costa Brasileira: Aphroditidae e Poiynoidae**. Brasília, CNPq, 46 p.

Amaral, A.C.Z. E Nonato, E.F. 1981. **Anelídeos Poliquetos da Costa Brasileira: Características e Chaves para famílias; glossário**. Brasília, CNPq, 17 p.

Amaral, A.C.Z. E Nonato, E.F. 1982b. **Anelídeos Poliquetos da Costa Brasileira: Poiyodontidae, Pholoidae, Sigalionidae e Eulepethidae**. Brasília, CNPq, 54.p.

AQUACONSULT. 1990. **Estudo de Impacto Ambiental do Loteamento Pontal do Ipiranga Município de Linhares**. Vitória: AQUACONSULT.

Azevedo, L.G. **Tipos de Vegetação do Estado do Espírito Santo**. Revista Brasileira de Geografia, v.1, p.111-115, 1962.

Azevedo, L.G. **Vegetação do Litoral de Vitória à Ilha de São Sebastião**. Enciclopédia dos Municípios Brasileiros, v.6, p.174-201, 1958b.

Azevedo, L.G. **Vegetação do Litoral do Sul da Bahia e Norte do Espírito Santo**. Enciclopédia dos Municípios Brasileiros, v.6, p. 80-100, 1958a.

Barroso, G.M., Peixoto, A.L. **Espécies Novas de *Myrcia* DC. e *Marlierea Cambes***. (Myrtaceae). Acta Botânica Brasilica, v.4, p.3-19, 1990.

Beltrán, R.R., 1980. **Diferencias estacionales en la productividad de un criadero natural de camarones peneidos del manglas de Guadalupe (Antillas Francesas)**. pg. 344-354. In. UNESCO. Estudio científico e impacto humano en el exosistema de manglares. Montevideo. Unesco. 405p.



Bernardes, A. T., Machado A . B. M. E Rylands, A . B.. 1990. **Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas para a Conservação da Diversidade Biológica.

Birdlife International 2000. **Threatened birds of the world**. Barcelona and Cambridge: Lynx edicions and BirdLife International.

Brower, J.E., & Zar, J.H. 1984. **Fieds & Laboratory Methods for General Ecology**. 2ªed. Dubuque, WCB. Xi+226p.

Carmo, T. M. S., Goes, P., Almeida, A. P. L. S. Sampaio, F. D. F. & Assis, A. M. **Caracterização do Manguezal do rio Reis Magos**, Fundão, ES. In: Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, 4, 1998, águas de Lindóia. São Paulo: ACIESP, 1998. V.1, p17-29.

Carvalho, A.M. de. **A synopsis of de genus *Dalbergia*** (Fabaceae: Dalbergieae) in Brazil. **Brittonia**, v.49, p.87-109, 1997.

CEPEMAR. 1989.**Estudo de impacto ambiental na Estação da Fazenda Cedro e Cedro Norte**. Vitória: CEPEMAR.

Coelho-Junior, C. et al 2000. **Características Estruturais do Bosque de Mangue do Rio Guaraatuba** (Bertioga – São Paulo. p. 364-372. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS: CONSERVAÇÃO, 5, 2000. Vitória. Anais... Espírito Santo: ACIESP, 2000, p.364-372.

Cope, E.D., 1871. **Ninth Contributions to the Herpetology of Tropical America. Proc. Acad. Nat. Sci Phila. (2):**200-224.

Egler, W.A. **A Zona Pioneira Do Norte Do Rio Doce**. Revista Brasileira de Geografia, v.13, p.223-264, 1951.

Eisenberg, J.F. And Redford, K.H. 1999. **Mammals of the Neotropics**. v. 3. Chicago and London: The University of Chicago Press.

FCAA – FUNDAÇÃO CECILIANO ABEL DE ALMEIDA. 1997. **EIA-RIMA das Atividades da PETROBRAS no Norte do Estado do Espírito Santo**. Vitória: PETROBRAS.

Figueiredo, J.L. & Menezes, N.A., 1980. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil**. III. Teleostei (2). São Paulo, Museu de Zoologia, USP. 90p.

- Figueiredo, J.L., 1977. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil**. II. Teleostei (1). São Paulo, Museu de Zoologia, USP. 110p.
- Fonseca, G. A . B., Herrmann, G., Leite, Y.L.R., Mittermeier, A.B.R., Rylands, A.B. And Patton, J.L. 1996. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil**. Conservation Biology. 4: 1-37.
- Fowler, H.W., 1948, 1950-1951. **Os Peixes de Água Doce do Brasil**. Arq. Zool., São Paulo, 6:i-xii, 1-625.
- Fowler, H.W., 1954. **Os Peixes de Água Doce do Brasil**. Arq. Zool., São Paulo, 9:i-xii, 1-400.
- Fraga, C. N. **Ecologia, Fitogeografia e Conservação das Orchidaceae da Restinga do Estado do Espírito Santo**. Rio de Janeiro, RJ: UFRJ, 2000, 150p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2000.
- Garavello, J.C. 1979. **Systematics And Geographical Distribution Of The Genus *Parotocinclus* Eigenmann & Eigenmann, 1889** (Ostariophysi, Loricariidae). Mus. Zool. USP, 28(4):1-37.
- Garavello, J.C., H.A. Britski And S.A. Schaefer, 1998. **Systematics Of The Genus *Otothyris* Myers 1927, With Comments On Geographic Distribution** (Siluriformes: Loricariidae: Hypoptopomatinae). American Museum Novitates 3222:1-19.
- Geiger, P.P. **Alguns Problemas Geográficos Na Região Entre Teófilo Otoni (Minas Gerais) E Colatina (Espírito Santo)**. Revista Brasileira de Geografia, v.13, p.403-442, 1951.
- Heinsdijk, D. **A Distribuição dos Diâmetros nas Florestas Brasileiras. Departamento de Recursos Naturais Renováveis**. Ministério Da Agricultura. Rio de Janeiro. 1965. 56p.
- Helmer, J.L. et al. 1996. **Ictiofauna do Município de Aracruz**. Universidade Federal Do Espírito Santo /Prefeitura Municipal de Aracruz. Vitória, ES.
- Hueck, K. 1955. **Plantas e Formações Organogênicas do Litoral Paulista**. I. Contribuição para a pesquisa fitossociológica Paulista SP. Sec. Agr. Inst. Bot. 130p.



Ucn. 1997a. **Threatened Animals Of The World**. Cambridge: IUCN: World Conservation Monitoring Centre (on line).

I

Ucn. 1997b. **Threatened Animals Of The World**. Cambridge: IUCN: World Conservation Monitoring Centre (on line).

Jesus, R.M. de, Menandro, M.S. Index semium: oferta de permuta. In: **Congresso Brasileiro De Botânica**, 36, 1990. Curitiba. Anais... Brasília: IBAMA, 1990a, p. 269-279.

Jesus, R.M. De, Menandro, M.S. **O Herbário da Reserva Florestal da CVRD**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BOTÂNICA, 36, 1990. Curitiba. Anais... Brasília: IBAMA, 1990b, p. 253-267.

Jesus, R.M. de. **A Reserva Florestal da CVRD**. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 6, 1988, Nova Prata, RS. Anais... Nova Prata, 1988. p.59-112.

Jesus, R.M. de. **Mata Atlântica de Linhares/Aspectos Florestais**. In: DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E IMPACTO AMBIENTAL EM ÁREAS DE TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO. A EXPERIÊNCIA DA CVRD, 1, 1987. Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro, p.35-71.

Joly, A. B. **Conheça a Vegetação Brasileira**. Ed. Da Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, SP. 1970. 165p.

Kuhlmann, J.G., 1935. **Novas Espécies Botânicas da Hyléia (Amazônia) e do Rio Doce (Espírito Santo)**. Arquivos do Instituto de Biologia Vegetal, v.2, p.83-103.

KUHLMANN, J.G. **Novas Espécies do Rio Doce**. Arquivos do Instituto de Biologia Vegetal, Rio de Janeiro. v.3, p.45-61. 1936.

Lauder, G.V. & Liem, K.F., 1983. **The Evolution And Interrelationships Of The Actinopterygian Fishes**. Bull. Mus. Comp. Zool. 150(3):95-197.

López, J.A. **Caracterização Fitossociológica e Avaliação Econômica de Um Fragmento de Mata Atlântica Secundária, Município de Linhares - ES**. Viçosa, MG: UFV, 1996, 71p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa. 1996.

Machado, A. L. 1993. **Análise da Cobertura Vegetal de Um Manguezal Impactado Por Óleo Através de Fotointerpretação**. In: SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA: SUBSÍDIO A UM GERENCIAMENTO AMBIENTAL, 3, 1993. Serra Negra. Anais... São Paulo: ACIESP, 1994, p.68-86.

Magnanini, A., Mattos-Filho, A. de. **Notas Sobre a Composição das Florestas Costeiras ao Norte do Rio São Mateus (Espírito Santo, Brasil)**. Arquivos Série Florística, v.10, p.163-188, 1956.

Martins, F.R. **Estrutura de Uma Floresta Mesófila**. Campinas: Ed. da UNICAMP, 1991. 246p.

Melo, G.A.S. 1996 - **Manual de Identificação dos BRACHYURA (Caranguejos E Siris) do Litoral Brasileiro**. São Paulo. Plêiade/FAPESP. 604p.

Menezes, N.A. & Figueiredo, J.L., 1980. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil**. IV. Teleostei (3). São Paulo, Museu de Zoologia, USP. 96p.

Menezes, N.A. & Figueiredo, J.L., 1985. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil**. V. Teleostei (4). São Paulo, Museu de Zoologia, USP. 105p.

Menezes, N.A. & Figueiredo, J.L., 2000. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil**. VI. Teleostei (5). São Paulo, Museu de Zoologia, USP. 116p.

Menezes, N.A. 1987. **Três Espécies Novas de *Oligosarcus* Günther, 1864 e Redefinição Taxonômica das Demais Espécies do Gênero (*Osteichthyes*, Teleostei, Characidae)**. Bolm. Zool. , Univ. S.Paulo, 11:1-39.

Mori, S.A., Silva, L.A.M., Lisboa, G., Coradin, L. **Manual de Manejo do Herbário Fanerogâmico**. Ilhéus, BA, Centro de Pesquisas do Cacau, CEPLAC, 1989. 104 p.

MORI, S.A., BOOM, B.M., PRANCE, G.T. **Distribution Patterns And Conservation Of Eastern Brazilian Coastal Forest Tree Species**. Brittonia, v.33, p.233-245, 1981.

Müller-Dombois, D., Ellenberg, H. **Aims And Methods Of Vegetation Ecology**. New York: John-Wiley & Sons, 1974. 547 p.

Neff, J.M., 1984. **Polycyclic Aromatic Hydrocarbons**. P. 416:454. In. RAND, G.R. & PETROCELLI, S.R.(ed) **Fundamentals of Aquatic Toxicology**. Washington, Hemisphere, 1985. Xx + 666p.

Peixoto, A. L., Silva, I. M. **Tabuleiro Forests Of Northern Espirito Santo**. In: Centres Of Plant Diversity: A Guide And Strategy For Their Conservation. Wwf And Iucn. V.3, 1997.

Peixoto, A. L., Silva, I. M. **Tabuleiro Forests Of Northern Espirito Santo**. In: Centres Of Plant Diversity: A Guide And Strategy For Their Conservation. Wwf And Iucn. V.3, 1997.

Peixoto, A.L. **Considerações Preliminares Sobre a Flora e a Vegetação da Reserva Florestal da Companhia Vale Do Rio Doce** (Linhares - Espírito Santo). Cadernos De Pesquisa - Série Botânica, N.1. P.41-48, 1982.

Peixoto, A.L. **Novas Espécies de *Simira* Aublet No Norte Do Espírito Santo**. Bol. Mus. Bot. Mun. Curitiba, V.44, P.1-7, 1981.

Peixoto, A.L., Gentry, A. **Diversidade e Composição Florística da Mata de Tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Es - Brasil)**. Revista Brasileira De Botânica, V.13, P.19-25, 1990.

Pereira, O.J. **Caracterização Fitofisionômica a Restinga de Setiba - Guarapari - Es**. In: Simpósio De Ecossistemas Da Costa Sul E Sudeste Brasileira: Estrutura, Função E Manejo, 2, 1990. Águas De Lindóia. Anais... Águas De Lindóia: Aciesp, 1990. P. 207-219.

Pereira, O.J., Gomes, J.M.L., 1992. **Florística e Caracterização das Comunidades Vegetais da Planície Arenosa Costeira dos Municípios de Aracruz e Conceição da Barra/Es**. Relatório Técnico – Aracruz Celulose. V. 1-5.

Pereira, O.J., Gomes, J.M.L. **Levantamento Florístico das Comunidades Vegetais de Restinga no Município de Conceição da Barra, Es**. In: Simpósio De Ecossistemas Da Costa Sul E Sudeste Brasileira: Subsídio A Um Gerenciamento Ambiental, 3, 1993. Serra Negra. Anais... São Paulo: Aciesp, 1993, P.67-78.

Pereira, S.V. 1995. **Análise Fitossociológica Nas Formações Halófila/Psmófila E Praial Graminoide Com Arbustos Na Restinga Da Reserva Biológica De Comboios/Linhares(Es)**. Monografia De Especialização. Deptº Ecologia E Recursos Naturais. Ufes.

Prahl, H., 1980. **Importancia Del Manglar En La Biología De Los Camarone Peneidos**. Pg. 341-343. In. Unesco. **Estudio Científico E Impacto Humano En El Exosistema De Manglares**. Montevideo. Unesco. 405p.

RADAMBRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais** Vol. 34. Mme-Folhas Sf 24, Rio Doce. 1987. P.553-623.

Rios, E.C, *Et AL.*, 1995 **Seashells Of Brazil**. Museu Oceanográfico. 2ª Ed.. Rio Grande, Furg, 1994. 492p.

Rizzini, C.T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil: Aspectos Sociológicos E Florísticos**. V. 2. São Paulo: Hucitec, 1979. 374 P.

Ruschi, A. **Fitogeografia do Estado do Espírito Santo**. Boletim Do Museu De Biologia Mello Leitão (Sér. Bot.), N.1, P.1-353, 1950.

Saddi, N. **Novas Espécies De *Kielmeyera* Martius (Guttiferae) do Sudeste Brasileiro**. Rodriguesia, V.36, P.59-64, 1984.

Schaeffer-Novelli, Y. Cintron-Molero, G. **Manguezais Brasileiros: Uma Síntese Sobre Aspectos Históricos (Séculos XVI A XIX), Zonação, Estrutura E Impactos Ambientais**. In: **Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: Subsídio a Um Gerenciamento Ambiental**, 1993. Serra Negra. Anais... São Paulo: Aciesp, 1994, P.333-341.

Shepherd, G.J. Fitopac 1 - **Manual do Usuário**. Universidade Estadual de Campinas - Unicamp. 88p. 1994.

Sick, H. 1997. **Ornitologia Brasileira**. Rio De Janeiro: Nova Fronteira. 912 P.

Silva, M. A. B., Berlini, E. & Carmo, T. M. S. **Estrutura da Floresta Ribeirinha do Manguezal do Rio São Mateus, Conceição da Barra, Espírito Santo**. In: **Simpósio De Ecossistemas Brasileiros: Conservação**, V, 2000, Vitória, Espírito Santo: Aciesp, 2000. Vol. 2, P.234-246.

Simonelli, M. **Composição Florística e Estrutura do Estrato Arbóreo de Uma Muçununga Na Reserva Florestal de Linhares, Espírito Santo**. Dissertação De Mestrado, Ufv. 1998.

Souza, A.L. De. **Análise Multivariada Para Manejo de Florestas Naturais: Alternativas de Produção Sustentada de Madeiras Para Serraria**. Curitiba, Pr: Ufpr, 1989, 255p. Dissertação (Doutorado Em Ciências Florestais) - Universidade Federal Do Paraná. 1989.

Stotz, D. F. ; Fipzpaperick, J. W.; Parker Iii, T. A. And Moskovits, D. K. 1996. **Neotropical Birds: Ecology And Conservation**. Chicago And Lodon: The University Of Chicago Press.

Suguió, K. & Tessler, M. G. **Planícies de Cordões Litorâneos do Brasil: Origem E Nomenclatura**. In: Restingas; Origem, Estrutura, Processos. Ed. Da Universidade Federal Fluminense – Ceuff. Niteroi, Rj, 1984. 477 P.

Thomaz, L.D. **Distribuição e Diversidade de Espécies na Vegetação Halófila-Psamófila no Litoral Do Espírito Santo**. Rio Claro, Sp: Unesp, 1991, 143p. Dissertação (Mestrado Em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista De Rio Claro. 1991.

Tognella, M.M.P. & Schaeffer-Novelli, Y., 1994. **Valoração: Uma Visão Oceanográfica**. Pg. 437-438. In: Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira: Subsídios A Um Gerenciamento Ambiental. , 3, 1993. Serra Negra. Anais... São Paulo: Aciesp, 1993, P.67-78.

Ufes/Aracruz Celulose, 1992. **Projeto Sapé do Norte - Caracterização E Estrutura de Comunidades da Ictiofauna e Herpetofauna nas Áreas Ai-161 (Seama 12), Ai-167 (Seama 15) E Ai-155 (Seama 05) Nos Município De São Mateus E Conceição Da Barra - Es. Relatório Final - Ictiofauna**. Vitória, Ufes.

Vale, C. C. **Contribuição ao Estudo dos Manguezais Como Indicadores Biológicos das Alterações Geomórficas do Estuário do Rio São Mateus-Es**. 1999. 171 P. Dissertação De Mestrado. Faculdade De Filosofia, Letras E Ciências Humanas, Universidade De São Paulo.

Waechter, J. 1990. **Comunidades Vegetais das Restingas do Rio Grande Do Sul**. In: Aciesp-Sp (Org.). II Simpósio De Ecossistemas Da Costa Sul E Sudeste Brasileira. Estrutura, Função E Manejo. Águas De Lindóia, P.228-48. V.3

Weiler Junior, I. Leguminosae - **Faboideae das Restingas do Estado do Espírito Santo**. Rio De Janeiro, Rj: Ufrj, 1998, 189p. Dissertação (Mestrado Em Botânica) - Universidade Federal Do Rio De Janeiro. 1998.

• Meio Antrópico

Censo Agropecuário - Espírito Santo - 1995-1996: Rio de Janeiro. 1997.

Censo demográfico - Espírito Santo - 1980: Rio de Janeiro. 1981.

Censo demográfico - Espírito Santo - 1991: Rio de Janeiro. 1992.

Contagem Populacional - Espírito Santo - 1996: Rio de Janeiro. 1997.

FUNDAÇÃO CECILIANO ABEL DE ALMEIDA. **Estudo de impacto ambiental das atividades da PETROBRAS do Norte do Espírito Santo.** Vitória, 1997.

IBGE. **Censo demográfico - Espírito Santo -1970:** Rio de Janeiro. 1971. 387p.

INSTITUTO DE APOIO À PESQUISA E AO DESENVOLVIMENTO JONES DOS SANTOS NEVES IPES - **DADOS MUNICIPAIS: SÃO MATEUS** - Vitória/1999.

INSTITUTO DE APOIO À PESQUISA E AO DESENVOLVIMENTO JONES DOS SANTOS NEVES - IPES - **DADOS MUNICIPAIS: JAGUARÉ** - Vitória/1999.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES. **Estudos populacionais para cidades, vilas e povoados do Espírito Santo, 1985 - 2010 - projeções demográficas - rede urbana - caracterização do espaço.** Vitória, 1985. v.2. t.2.

INSTITUTO DE APOIO À PESQUISA E AO DESENVOLVIMENTO JONES DOS SANTOS NEVES - IPES - **Projeto Macrozoneamento Costeiro do Estado do Espírito Santo - Setor Litoral Extremo Norte - Meio Antrópico - Memorial Descritivo** - Vitória/1999.

MACIEL, Cleber da Silva. **Negros no Espírito Santo.** Vitória : DEC, UFES, DPDC, 1994. 122 p.

Sinopse Preliminar do Censo Demográfico - Espírito Santo - 2000: Rio de Janeiro. 2001.

ANEXO 1
Quimiplan - Análise Físico-Químicas de Água e Sedimentos

ANEXO 2
Brascontec - Análise Granulométrica por Sedimentação